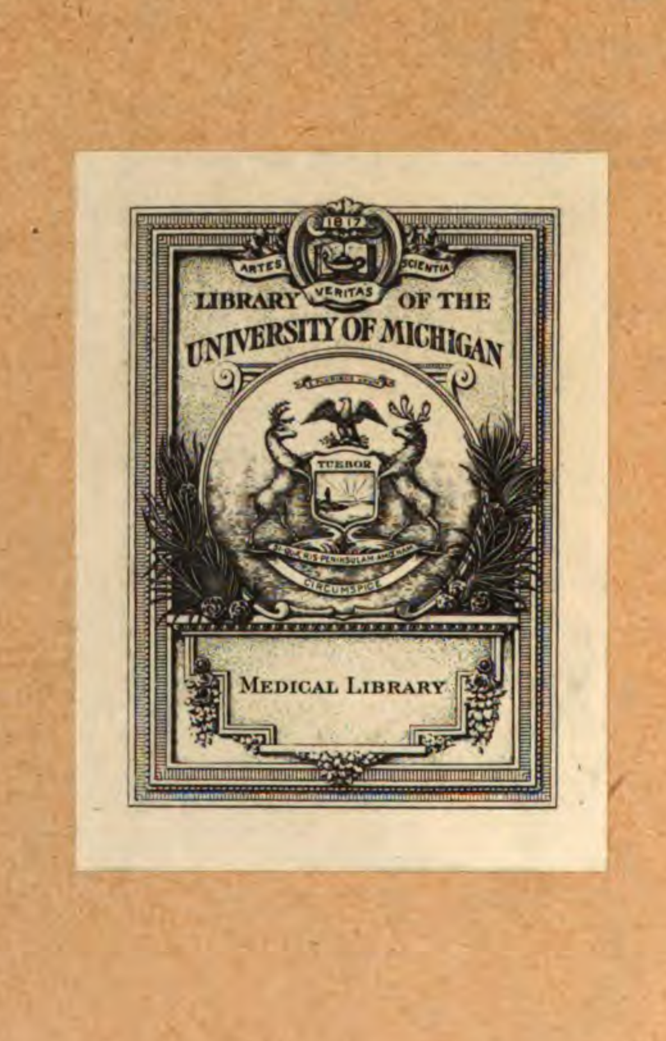

B 3 9015 00208 145 6
University of Michigan – BUHR


1817
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
TUEBOR
CIRCUMSPICE
MEDICAL LIBRARY

COMPTES-RENDUS DES SÉANCES

DU

2e CONGRÈS INTERNATIONAL

D'ÉLECTROLOGIE

ET

DE RADIOLOGIE

MÉDICALES

(BERNE: 1er AU 6 SEPTEMBRE 1902)

PUBLIÉS PAR LES SOINS DE

M. le Dr L. SCHNYDER

Secrétaire du Congrès.



BERNE

OFFICE POLYTECHNIQUE D'ÉDITION S. A.

1903.

2e CONGRÈS INTERNATIONAL

D'ÉLECTROLOGIE

ET

DE RADIOLOGIE

MÉDICALES

COMPTES-RENDUS DES SÉANCES

DU

2e CONGRÈS INTERNATIONAL

D'ÉLECTROLOGIE

ET

DE RADIOLOGIE

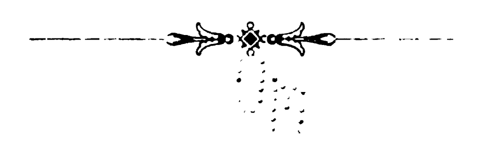
MÉDICALES

(BERNE: 1er AU 6 SEPTEMBRE 1902)

PUBLIÉS PAR LES SOINS DE

M. le Dr L. SCHNYDER

Secrétaire du Congrès.



BERNE

OFFICE POLYTECHNIQUE D'ÉDITION S. A.

1903.

IMPRIMERIE STÆMPFLI & CIE., BERNE.

La Commission des Congrès internationaux d'Electrologie et de Radiologie médicales, dans sa séance du 2 août 1900, lors du Congrès de Paris, décida que le 2e Congrès, pour prendre un tour de roulement qui ne coïncide pas avec celui du Congrès de Physiologie, aurait lieu exceptionnellement en 1902 et qu'il se tiendrait à Berne.

Le Dr Dubois (de Berne) chargé d'assurer l'organisation de ce Congrès et de prendre la Présidence du Comité loca d'organisation a constitué ce dernier comme suit:

Président: M. le Dr **Dubois,** Privat-Docent à l'Université de Berne.

Vice-Président: M. le Professeur Dr **L. Asher,** Privat-docent de Physiologie à l'Université de Berne.

Secrétaire: M. le Dr **L. Schnyder.**

Trésorier: M. le Dr **Walthard,** Privat-Docent à l'Université de Berne.

Le Congrès a été placé sous le haut patronage de:

M. le Dr **Gobat,** Conseiller d'Etat, Directeur de l'Instruction publique.

M. de **Steiger,** Président de la Ville de Berne.

M. le Prof. **Forster,** Directeur de l'Institut de Physique.

M. le Prof. **Jadassohn,** Directeur de la Clinique de dermatologie.

M. le Prof. **Kocher,** Directeur de la Clinique chirurgicale.

M. le Prof. **Kronecker,** Directeur de l'Institut de physiologie.

M. le Prof. **Muller,** Directeur de la Clinique obstétricale et gynécologique.

M. le Prof. **Pfluger,** Directeur de la Clinique ophtalmologique.

M. le Prof. **Sahli,** Directeur de la Clinique médicale.

L'organisation d'une Exposition adjointe au Congrès et comprenant les appareils électriques intéressant la physiologie, l'électrothérapie et la radiologie a été confiée à M. **Pasche,** Directeur de l'Institut de radiographie de Berne, et à M. **Oppikofer,** Directeur de la station urbaine d'électricité.

En outre, le Comité s'est adjoint M. le D[r] Hohl et M. le D[r] Wildbolz, plus spécialement chargés d'organiser les distractions offertes aux Congressistes.

---o---

COMITÉ INTERNATIONAL
DU
CONGRÈS D'ÉLECTROLOGIE ET DE RADIOLOGIE MÉDICALES.

MM. **Tripier,** président.
E. Doumer, secrétaire-général.
A. Moutier, secrétaire-adjoint.
Boisseau du Rocher, trésorier.
Benedikt, de Vienne.
Brown, de New-York.
Schatzky, de Moscou.
Dubois, de Berne.
Grunmach, de Berlin.
La Torre, de Rome.
Leduc, de Nantes.
Prévost, de Genève.
Schiff, de Vienne.
Weiss, de Paris.
Wertheim-Salomonson, d'Amsterdam.

LISTE ALPHABÉTIQUE DES MEMBRES

du deuxième Congrès international d'Électrologie et de Radiologie médicales.

Tenu à Berne du 1er au 6 septembre 1902.

MM. ALBERT-WEIL (le Dr E.), boulevard Magenta 151, Paris.
ARMAN (le Dr Domenico d'), S. Lio. 5681, Venise.
ARND (le Dr), Gutenbergstrasse, 4, Berne.
ASHER (le Prof. L.), Institut de physiologie, Berne.
BADE (le Dr P.), Sedanstrasse 45, Hanovre.
BALZARINI (Emilio), Piazza S. Nazaro 27-29, Milan.
BATTELLI (le Dr F.), 6, rue Eynard, Genève.
BAYLISS (A., M. D.), Buffalo (U. S. A.).
BÉCLÈRE (le Dr), 122, rue La Boëtie, Paris.
BENEDIKT (le Prof. M.), Franziskanerplatz 1, Vienne.
BERGONIÉ (le Prof. J.), 6bis, rue du Temple, Bordeaux.
BILLINKIN (le Dr), Epernay.
BIRAUD (le Dr), Poitiers.
BISCHHAUSEN, constructeur, rue du Marché. 33, Berne.
BLOCH (le Dr Gaston), 20, rue de Tournon, Paris.
BORDIER (le Dr H.), 9, rue Grolée, Lyon.
BUCHI, F., constructeur, 34, rue de l'Hôpital, Berne.
CAPRIATI (le Dr Vito), 324, Salvator Rosa, Naples.
CEPPI (le Dr Ernest), Porrentruy (Suisse).
CIRERA Y SALSE (le Dr Luis), Fontanella 17, Pral., Barcelone.
CLUZET (le Prof., agrégé, Joseph), 40, rue de Metz, Toulouse.
COMAS Y LLABERIA (le Dr César), Fortuny, 13, Pral., Barcelone.
CURCHOD (le Dr), Leimenstrasse 57, Bâle.
DE BEUL (O.), pharmacien, 57, Longue rue Neuve, Anvers.
DECREF Y RUIZ (le Dr Joaquin), Rue Hernando, VI.-8, Madrid.
DELHERM (le Dr), 15, rue Montmartre, Paris.
DESSAUER, Friedrich, ingénieur, Aschaffenbourg (Bavière).
DESTOT, (le Dr), 2, rue Boissac, Lyon.
DOUMER (le Prof. E.) 57, rue Nicolas Leblanc, Lille.
DRAULT, L., constructeur, 57, boulevard Montparnasse, Paris.

MM. DUBOIS (le Dr P.), 20 Falkenhœheweg, Berne.
DUPONT (le Dr Emile), 12, rue Goffart, Bruxelles.
EID (le Dr Alfred), Le Caire (Egypte).
ESPINA Y CAPO (le Dr Antonio), Atocha 103, 2° Dcha, Madrid.
FAULHABER (le Dr), Wurzbourg.
FORSTER (le Pof. A.), Observatoire, Berne.
FORT (le Dr J. A.), 6, rue des Capucines, Paris.
FOVEAU DE COURMELLES (le Dr), 26, rue de Châteaudun, Paris.
GAIFFE, G., 9, rue Méchain, Paris.
GARCIN (Félix), 3, rue Pavée, Nîmes.
GIRARD (le Prof. C.), 1, rue de Laupen, Berne.
GUILLEMINOT (le Dr H.), 13, chaussée de la Muette, Paris.
GUILLOZ (le Prof. agrégé Th.), 38, place de la Carrière, Nancy.
GRUNMACH (le Prof. Emile), Schiffbauerdamm 19, Berlin NW.
HÆNSCH, constructeur, Stallschreiberstrasse 4, Berlin.
HENRARD (le Dr Etienne), 105, avenue du Midi, Bruxelles.
HOHL-STÆMPFLI (le Dr), Gesellschaftsstrasse 12, Berne.
HOLZKNECHT (le Dr Guido), Mariannengasse 20, Vienne.
HORNUNG (le Dr Oscar), Marbach a. Bodensee.
HUET (le Dr E.), 21, rue Jacob, Paris.
ISCH (le Dr B.); Thunstrasse, Berne.
JADASSOHN (le Prof.), Pavillonweg 7, Berne.
JELLINEK (le Dr Samuel), VII, Schlösselgasse 22, Vienne.
KIENBÖCK (le Dr Robert), VIII, Schmidgasse 14, Vienne.
KLINGELFUSS (Fr.), constructeur, Petersstrasse 7, Bâle.
KOHL (Max), constructeur, Chemnitz (Saxe).
KOCHER (le Prof. Th.), Laupenstrasse 25, Berne.
KRONECKER (le Prof. Hugo), Institut de Physiologie, Berne.
KURELLA (le Dr H.), Fürstenstrasse 100, Breslau.
KURSTEINER (le Dr Walther), Mattenhofstrasse 17, Berne.
LAQUERRIÈRE (le Dr), 30, boulevard Voltaire, Paris.
LASCH, ingénieur, Hambourg.
LECLERC (L.), ingénieur-électricien, 1, avenue de Fontenex, Genève.
LEDUC (le Prof. agrégé Stéphane), 5, quai Fosse, Nantes.
LEUILLIEUX (le Dr), Conlie (Sarthe).
LIBOTTE (le Dr O.), 147, rue Belliard, Bruxelles.
LINDT (le Dr Wilhelm), Falkenhœheweg 12, Berne.
LURASCHI (le Dr Carlo), Via S. Andrea 11, Milan.
LŒWENSTEIN (L.), constructeur, Ziegelstrasse 28, Berlin N.
LUZENBERGER (le Prof. A. de), Piazza S. Ferdinando-Via Nardones 118, Naples.
MAES (le Dr Edouard), 19, rue St-Lazare, Bruxelles.

MM. MANGOLD, ingénieur, Linienstrasse 155, Berlin.
MANN (le Dr L.), Alte Taschenstrasse, Breslau.
MARMIER (le Dr Louis), 22, rue Jules-de-Vicq, Lille (Fives).
MENDELSSOHN (le D^r), St-Pétersbourg.
MICHAUT (le Dr V.), 1, rue des Novices, Dijon.
MITJAVILA (le Dr Jaime), Calle de Cervantes 13, Madrid.
MONDINO (le Prof.), Clinica di malattie nervose, Pavie.
MORTON (William James, M. D.), 19 E. 28 St., New-York.
MOUTIER (le Dr A.), 11, rue de Miromesnil, Paris.
MULLER (le Prof. P.), Schanzenstrasse 23, Berne.
MULLER (E. K., ingénieur), Splügenstrasse 2, Zurich.
NEUMANN (le Dr Maximilien), I. Rothenthurmstrasse 15, Wien.
NIEHANS (le Dr Paul), Schänzlistrasse 57, Berne.
OPPIKOFER, K. E., directeur de la Station urbaine d'électricité, Berne.
OUDIN (le Dr P.), 12, rue de Belzunce, Paris.
PAPINIO (le Dr Cav. P.) Udine (Italie).
PASCHE, directeur du service radiographique, Hôpital de l'Isle, Berne.
PICCININI (le Dr Ettore), Via Brofferio 38, Asti (Italie).
PEYER, FAVARGER & Cie, Fabrique d'instruments de précision, Neuchâtel (Suisse).
PFLUGER (le Professeur), Taubenstrasse 12, Berne.
POLLACSEK (le Dr Adrien), Augsburgerstrasse 62, Berlin.
PRAUM (le Dr A.), Laboratoire bactériologique de l'Etat, Luxembourg.
REINIGER, GEBBERT et SCHALL, constructeurs, Erlangen.
RIVIÈRE (le Dr Joseph Alexandre), 25, rue des Mathurins, Paris.
RODDE, C. F., ingénieur, Markgrafenstrasse 94, Berlin.
ROSENTHAL (le D^r), Voltohm-Gesellschaft, Munich.
RÜTIMEYER (le D^r), Socinstrasse 15, Bâle.
RYBALKIN (le Dr J.), Nadeschdinskaja 34, St-Pétersbourg.
SAHLI (le Professeur H.), Hirschengraben 6, Berne.
SALA (le Dr Guido), Clinica di malattie nervose, Pavie.
SCHÄR (le Dr Otto), Mattenhof, Berne.
SCHÄRER, M., constructeur, Marktgasse 12, Berne.
SCHATZKY (le Professeur agrégé S.), IX. Garnisongasse 1, Vienne.
SCHIFF (le Professeur Edouard), I. Maximilianstrasse 13, Vienne.
SCHNEE (le D^r), Francfort s./M.
SCHNYDER (le Dr Louis), rue Fédérale 38, Berne.
SCHURMAYER (le Dr Bruno), Thielenplatz 5, Hanovre.
SEIFERT, Richard, ingénieur, Behnstrasse 13, Hambourg.

MM. SGOBBO (le Professeur), Piazza della Borsa 8, Naples.
STICKER (le Professeur Georges), Giessen.
STREBEL (le Dr Hermann), Wagmüllerstrasse 20, Munich.
SUDNIK (le Dr Richard), 149, rue Maipu, Buenos-Ayres.
THIELLÉ (le Dr), 102, rue de la République, Rouen.
TONTA (le Dr Cav. Italo), Piazza Duomo, Portici sett., Milan.
WAITE (Henry E., M. D.), 108 East 23 Street, New-York.
WALTER, Bernhard, Dr en phil., Physikalisches Staatslaboratorium, Hambourg.
WALTHARD (le Dr Max), Spitalgasse 57, Berne.
WEISS (le Professeur agrégé G.), 20, avenue Jules-Janin, Paris.
WEINBERGER (le Dr Maximilien), IX. Alserstrasse 4, Vienne.
WERTHEIM-SALOMONSON (le Professeur J. K. A.), Stadhouderskade 139, Amsterdam.
WILDBOLZ (le Dr H.), Hirschengraben 7, Berne.
XAVIER (le Professeur Edmondo), 4, rue Dr Falcão, St-Paul (Brésil).
ZANIETOWSKI (le Dr Joseph), Batorystrasse 1, Cracovie.
ZOSSENHEIM, S., constructeur, Geshofstrasse 18 I, Hambourg.

PREMIÈRE SÉANCE.

LUNDI, 1er SEPTEMBRE 1902.

Séance du matin.

Présidence de M. le Docteur DUBOIS, président du Congrès.

Monsieur le Docteur **Dubois** ouvre le Congrès à 9 h. $^1/_2$ du matin dans l'amphithéâtre de l'Institut de Physiologie (Hallerianum) en présence des délégués du gouvernement du Canton de Berne, MM. le Dr **Gobat,** Directeur de l'Instruction publique, et **Joliat,** Conseiller d'Etat.

M. **Dubois** prononce le discours suivant:

Messieurs,

L'idée de réunir dans un Congrès international tous les savants qui s'intéressent aux questions d'électrologie et de radiologie médicales est due à la Société française d'électrothérapie. Le premier Congrès eut lieu en 1900 et fut rattaché aux Congrès internationaux qui se tinrent à Paris pendant la durée de l'Exposition.

Grâce à l'activité et au dévouement d'un Comité composé de M. le Dr G. Weiss, professeur agrégé à la Faculté de médecine de Paris, président, de M. le Professeur Doumer, de Lille, secrétaire général, de MM. les Drs Oudin, Moutier et Boisseau du Rocher, de Paris, ce Congrès fut un succès. Un *Comité international* fut institué pour assurer la périodicité de ces Congrès. Il se compose de:

MM. **Tripier,** président,
E. Doumer, secrétaire général,
A. Moutier, secrétaire-adjoint,
Boisseau du Rocher, trésorier,
Benedikt, de Vienne,

MM. **Brown,** de New-York,
Schatzky, de Moscou,
Grunmach, de Berlin,
La Torre, de Rome,
Leduc, de Nantes,
Prévost, de Genève,
Schiff, de Vienne,
Weiss, de Paris,
Wertheim-Salomonson, d'Amsterdam,
et de votre serviteur.

Ce Comité a désigné *Berne* comme siège du 2e Congrès et nous a donné la tâche de l'organiser.

Vous allez tous contribuer à son succès par votre présence à nos séances, par vos rapports consciencieux et vos communucations intéressantes.

Désireux de rendre les séances instructives, nous avons cherché à grouper les communications suivant les sujets qu'elles traitent. Nous ne réussirons problablement pas à donner à chacun la place qu'il aurait désirée, mais nous comptons sur la bonne volonté des membres du Congrès pour assurer la fixité du programme dans les limites du possible. Les changements éventuels d'ordre du jour seront annoncés dans le cours des séances.

Oserai-je, en passant, vous rappeler quelles sont les vertus des Congressistes? Ce sont, chez ceux qui écoutent, l'assiduité aux séances et la bienveillance voulue, chez ceux qui parlent, la clarté et la concision.

Au Congrès est adjointe une exposition électrologique et radiologique que vous pourrez visiter à loisir dans l'intervalle des séances et à laquelle nous consacrerons une visite officielle *mercredi matin* de 8 à 10 h.

Il ne me reste, en vous souhaitant la bienvenue à Berne, qu'à faire des vœux pour la réussite du Congrès et à espérer le beau temps pour notre excursion à St-Béatenberg et notre banquet à Gurten-Kulm. Nous comptons sur la présence des membres du Congrès et des dames qui les accompagnent.

Je déclare ouvert le 2e Congrès international d'électrologie et de radiologie médicales et je vous propose de donner la

présidence au doyen de nos électrothérapeutes, M. le Prof. Benedikt, de Vienne.

Je vous proposerai enfin comme vice-présidents successifs chargés de présider les séances du matin et de l'après-midi:

MM. le Professeur Benedikt, de Vienne,
le Professeur Schatzky, de Moscou,
le Professeur Weiss, de Paris,
le Docteur Mann, de Breslau,
le Professeur Asher, de Berne,
le Professeur Wertheim-Salomonson, d'Amsterdam,
le Docteur Béclère, de Paris,
le Professeur Grunmach, de Berlin,
le Professeur de Luzenberger, de Naples.

Monsieur Dubois cède aussitôt la présidence à M. le Professeur **Benedikt,** le doyen des électrothérapeutes présents.

Présidence de M. le Professeur BENEDIKT, de Vienne.

La parole est à M. le Dr **Gobat,** Conseiller d'Etat, Directeur de l'Instruction publique du Canton de Berne.

Après quelques paroles de bienvenue aux membres du Congrès arrivés à Berne de toutes les parties du monde, M. Gobat célèbre en termes éloquents l'électricité, nouvelle venue dans la science médicale et à laquelle elle apporte des forces si précieuses qu'elles constituent un élément important du bien-être social; aussi la science de l'électricité médicale est-elle digne des efforts incessants des savants qui s'en occupent.

M. Gobat termine par ces mots: «Puissent vos efforts, Messieurs, être couronnés de succès pour le bonheur de l'humanité au service de laquelle la science médicale s'est consacrée!»

Benedikt: Eröffnungsrede als Ehrenpräsident.

Meine Herren!

Fast möchte ich Herrn Präsidenten *Dubois* einen Vorwurf daraus machen, dass er mir vor so vielen hervorragenden und verdienten Kollegen ein besonderes Relief verliehen hat. Ich

danke Ihnen für die mir bewiesene Auszeichnung. Ich könnte als Unterlage für diese Ehrung das «Verdienst» in Anspruch nehmen, die Elektrotherapie universitätsfähig gemacht zu haben, da ich der erste Dozent dieses Faches war. Aber bei jedem individuellen Verdienste spielen Verdienste anderer, ein günstiges Milieu und günstige Gelegenheitsursachen mit, so dass das Individuelle am Verdienste stark zusammenschrumpft. Betrachten Sie es als eine historische Causerie, wenn ich Ihnen erzähle, wie ich Elektrotherapeut wurde.

Ich hatte mich, bevor ich Mediziner wurde, mit Physik und Mathematik beschäftigt und teilte auf einer Versammlung deutscher Naturforscher und Ärzte in Wien (1855) vor einem Parterre von Physikern die Versuche mit, die zu dem Satze führten, dass die elektrische Leitungsfähigkeit von der Grösse und Dauer der Ströme abhange. Unter den Zuhörern befand sich *Robert Remak,* der diesen Satz in seiner «Galvanotherapie» zitierte. Die Priorität dieses Satzes wurde zwar später *Werner Siemens,* der über die Sache eine hervorragende Abhandlung veröffentlichte, und ganz ohne Grund von anderen *Kohlrausch* zugeschrieben, aber bei meinen Lehrern blieb die Gedanken-Association von Galvanotherapie mit meinem Namen aufrecht.

An dem Abende des Tages, an dem ich nach Verlassen des Militärdienstes von Italien nach Wien zurückkehrte, machte ein hervorragender Wiener Arzt — Professor *Patruban* — in einer wissenschaftlichen Versammlung den Wiener Klinikern den Vorwurf, dass sie die Galvanotherapie nicht gehörig würdigen. Am andern Morgen suchte ich meinen berühmten, mir mit väterlicher Gesinnung zugeneigten Meister *Oppolzer* auf der Klinik auf. Er begrüsste mich mit den Worten: «Sie müssen Dozent der Elektrotherapie werden», und so wurde ich Dozent. Ich hatte damals eine wichtige wissenschaftliche Mission. *Remak* wurde in Berlin misshandelt, in Paris galt er als ein «Ridicule». Ich habe nicht nur in Wien, sondern auf Propagationsreisen nach Berlin und Paris *Remak* und seiner Schöpfung Geltung verschafft, und ich hatte die Aufgabe, systematisch eine Methode der galvanischen Untersuchung zu gründen und die Behandlungsmethoden weiter auszubilden. Die bedeutsamste Leistung *Remaks* war die zentrale Galvanisation, und diese wurde heftigst bekämpft. Man hat den Widerstand

getrockneter Knochen gemessen, und weil dieser enorm ist, geschlossen, dass der Strom die lebenden feuchten Knochen nicht passieren könne, und man liess nicht einmal *meine* Bemerkung gelten, dass ja der Strom auf dem Wege der Nerven und Gefässe ins Gehirn und Rückenmark eindringen müsse. Damals stellte ich mir die Frage, wie gross ein Unsinn sein könne, damit er in der Medizin nicht ausgesprochen werden und zur zeitweiligen Anerkennung als Wahrheit gelangen könne, und ich muss Ihnen gestehen, dass ich noch heute die obere Grenze nicht kenne.

Brenner hat bald darauf mit einem verbesserten Instrumentarium die Methode zum Teile verbessert, zum grösseren Teile wissenschaftlich korrumpiert; die Behandlungsmethoden jedoch sind durch *Brenner* vollständig auf eine perverse Bahn gelenkt worden, und die Wissenschaft hat sich heute noch nicht ganz von der betreffenden Verirrung losgelöst. Ich war lange Zeit nicht im Stande, diesen wissenschaftlichen Verirrungen wirksam entgegenzutreten.

Ich bin ein Anhänger der Polygamie in der Wissenschaft und kaum mit Leah-Elektrotherapie vermählt, warb ich um die Gunst von Rahel-Neuropathologie, und Sie wissen, ich bin noch andere sehr intime Verbindungen mit andern Disziplinen eingegangen. Als die grosse Entdeckung Röntgens bekannt wurde, interessierte ich mich unter den Medizinern als einer der ersten — gleichzeitig mit *Grunmach* — für die Verwendung derselben in der Medizin. Als einen wichtigen Grundsatz für den Fortschritt der radiologischen Medizin, forderte ich gleich anfangs die Konzentrierung des Röntgendienstes und natürlich in geeigneten Händen. Dieser Grundsatz wurde in *Berlin* und *Bern* befolgt und darum sind die beiden Institute wahre Muster-Institute, wobei natürlich sehr wesentlich ist, dass die Leitung Meistern wie *Grunmach* und *Pasche* anvertraut wurde.

In Wien hat man die Kräfte gegen meinen Rat zersplittert, und die Folge ist, dass ich zu meiner Beschämung beim Besuche *Grunmachs* in Berlin und hier bei *Pasche* erkannte, dass man in Wien in Bezug auf radiologisches Schreiben und Lesen, nicht auf der vollen Höhe ist.

Die Radiologie verlangt einen vollen Mann und seine volle Tätigkeit. Er muss auf der Höhe sicherer Raumanschauung

durch mathematische Vorbildung, er muss Physiker und Chemiker sein, er muss die Spezial-Anforderung bei jeder klinischen Anfrage erfassen und lösen und selbständige Aufgaben finden. Das Klingeln mit theoretischen Floskeln, die dilettantische Aufwerfung von Problemen, deren Lösung für den Vorbereiteten selbstverständlich ist, imponieren allenfalls einem wissenschaftlich dilettantischen, ärztlichen Publikum.

Aus diesem Bedürfnisse einer besondern Association von Kenntnissen und Begabungen ist es dringend nötig, die Radiologie zu einer akademischen Disziplin zu erheben.

Ich hoffe, dass die Verhandlungen des Kongresses diese Notwendigkeit ins allgemeine Bewusstsein einprägen werden.

———o———

RAPPORT

SUR

L'ÉTAT ACTUEL DE L'ÉLECTRODIAGNOSTIC.

Rapporteurs: M. le Dr CLUZET (de Toulouse).
M. le Dr MANN (de Breslau).

RAPPORT

de

M. le Dr J. CLUZET,
Professeur agrégé à l'université de Toulouse.

Quoique *sa technique et son instrumentation* n'aient pas encore beaucoup varié et quoique aucune découverte clinique ne soit venue reculer très sensiblement *ses limites,* l'Electrodiagnostic paraît cependant avoir subi durant ces dernières années des modifications profondes.

Aussi, obligé d'être très bref, j'insisterai surtout sur ces modifications, apportées à la suite de faits nouveaux observés par des électrophysiologistes ou des électrothérapeutes. Les points sur lesquels je passerai rapidement, parce qu'ils n'ont pas subi de transformations pendant ces dernières années, seront trouvés plus développés dans les récentes études faites sur l'Electrodiagnostic, notamment par MM. Huet (11) et L. Mann (15).

I.

TECHNIQUE ET INSTUMENTATION.

En ce qui concerne *la technique et l'instrumentation*, signalons seulement l'emploi du condensateur par quelques cliniciens pour les raisons que nous donnons plus loin; et rappelons que

certains électrothérapeutes, avec M. Dubois, considèrent maintenant le voltmètre comme donnant une mesure plus précise de l'excitation que le milliampèremètre (8), tandis que les autres, en plus grand nombre, emploient toujours, au contraire, de préférence le milliampèremètre. M. Huet, qui est parmi ces derniers, reconnaît cependant que la notation seule des milliampères n'est pas suffisante pour donner une idée précise de l'excitabilité des nerfs ou des muscles et qu'il convient, si l'on veut une précision plus grande, de noter simultanément le nombre des volts et celui des milliampères, cette double notation ne donnant pas encore, d'ailleurs, la caractéristique de l'excitation (12).

Cette caractéristique de l'excitation, dont la connaissance serait d'une importance prédominante en électrodiagnostic puisqu'elle permettrait enfin de définir exactement la grandeur de l'excitation reçue vraiment par les nerfs ou les muscles, a fait encore l'objet d'un grand nombre de recherches pendant ces deux dernières années, depuis le rapport de M. Dubois au 1er Congrès international d'Electrologie et de Radiologie qui donnait l'état de cette question capitale en juillet 1900 (8). Ce sont surtout les résultats obtenus par M. G. Weiss, publiés en 1901 (22), qui doivent attirer notre attention, car jusqu'ici la loi qu'a énoncée cet électrophysiologiste ne s'est trouvée en contradiction avec aucun fait expérimental (quoi qu'en ait dit M. Hoorweg*) (10); en outre, elle a déjà été vérifiée un grand nombre de fois soit directement sur l'homme et les animaux, soit indirectement au moyen des nombres obtenus par les auteurs qui se sont occupés antérieurement de cette question.

Nous reviendrons sur la loi de M. Weiss dans le cours de ce rapport, contentons-nous ici de l'énoncer:

Quand, pour produire la réponse minima, on porte une excitation électrique sur un nerf ou sur un muscle, cette excitation doit mettre en jeu une quantité d'électricité constante, plus une quantité proportionnelle à la durée de la décharge. En d'autres

*) *Hoorweg*. Loc. cit. p. 78. « En appliquant la formule de Weiss à la galvanisation ordinaire par la fermeture d'un courant constant, on a $q = it$, et la formule devient $i = \frac{a}{t} + b$, de sorte que suivant M. Weiss, l'intensité minimale serait d'autant plus grande que le temps de la fermeture serait plus petit. » Or ce résultat concorde parfaitement avec ce que l'on sait, contrairement à la conclusion qu'en tire M. HOORWEG.

termes, au seuil de l'excitation, la quantité d'électricité mise en jeu et la durée de cette excitation sont liées par la formule

$$Q = a + b\,t$$

a et b étant des coefficients numériques dépendant de la disposition de l'expérience.

L'Electrodiagnostic *a gardé à peu près les limites qu'il avait* il y a quelques années et il est surtout basé comme précédemment sur les *modifications de l'excitabilité électrique des nerfs moteurs et des muscles* et sur les *modifications de la résistance électrique du corps*; les modifications de l'excitabilité électrique des nerfs de la sensibilité et des appareils sensoriels n'ayant pas encore été étudiées d'une manière suffisante pour permettre de dégager, des faits observés, des lois générales utilisables pour l'électrodiagnostic. *)

II.

ÉLECTODIAGNOSTIC FONDÉ SUR LES VARIATIONS DE LA RÉSISTANCE.

Aucun fait important n'est venu, à ma connaissance, modifier les idées généralement admises à la suite des travaux de M. Vigouroux; aussi les indications qu'on peut tirer de la valeur de la résistance du corps sont toujours à peu près les mêmes; elles ont été résumées ainsi tout dernièrement par M. Courtadon (6):

1° Il y a diminution de la résistance dans la maladie de Basedow, la neurasthénie, la chorée, la mélancolie des dégénérés, c'est-à-dire dans les états liés à une dépression des centres modérateurs, probablement à cause de l'irrigation plus considérable des tissus, de l'humidification de l'épiderme; il y a encore diminution de la résistance dans les œdèmes, c'est-à-dire dans les états d'imbibition plus grande du tissu conjonctif, dans les myopathies sans atrophie ou pseudo-hypertrophiques.

*) Parmi ces modifications de l'excitabilité électrique des nerfs sensoriels, encore incomplètement étudiées, les plus récemment découvertes sont celles qu'a décrites M. Babinski (1) sous le nom de perturbations du vertige voltaïque; elles rendraient des services dans le diagnostic des affections de l'oreille.

2° Il y a augmentation de la résistance dans l'hystérie, dans les paralysies avec refroidissement, dans l'épilepsie, dans la mélancolie, probablement à cause de la vaso-constriction exagérée qui les accompagne; dans la sclérodermie, dans la lèpre éléphantiasique, dans le béri-béri à la période atrophique, par suite de la kératinisation de la peau; dans les cachexies avec amaigrissement, dans les atrophies par suite de la diminution de volume des masses conductrices musculaires; dans les épanchements qui agissent comme résistance surajoutée.

III.

ÉLECTRODIAGNOSTIC FONDÉ SUR LES RÉACTIONS ÉLECTRIQUES ANORMALES DES NERFS MOTEURS ET DES MUSCLES.

Presque tout l'électrodiagnostic actuel se trouve compris sous ce titre, aussi allons-nous consacrer à son développement et à son étude la plus grande partie de ce travail.

Les réactions électriques des nerfs et des muscles consistent dans la manière dont ils répondent aux diverses formes de l'excitant électrique; pour chaque forme on obtient une réponse particulière, présentant dans certains cas pathologiques certaines anomalies par rapport à la réponse normale. Ces anomalies constituent des *réactions élémentaires anormales.* L'ensemble des réactions élémentaires anormales obtenues pour un état pathologique déterminé des nerfs ou des muscles constitue le *syndrome électrique de dégénérescence* de cet état pathologique.

C'est ainsi, par exemple, que le syndrome observé par Erb pendant la dégénérescence traumatique des nerfs, syndrome que l'on désigne encore couramment sous le nom de «*Réaction de dégénérescence*», se compose d'une série de réactions élémentaires anormales correspondant à l'excitation électrique sous les formes faradique et galvanique.

Les notions de *réaction élémentaire anormale* et de *syndrome de dégénérescence* ont été introduites en électrodiagnostic par M. le Professeur Doumer en 1897 (7).

De ce qui précède, on pourrait conclure que les réactions élémentaires doivent être recherchées en employant successi-

vement toutes les formes connues de l'excitation électrique: excitation par les courants faradique, galvanique, statique, par décharges de condensateurs, etc. A quelques exceptions près, on s'est borné, jusqu'à ces dernières années, à rechercher les réactions obtenues avec les courants faradique et galvanique; nous verrons cependant que l'excitation par les condensateurs mériterait d'être employée couramment en électrodiagnostic: elle permettrait, en effet, d'obtenir la loi d'excitation des nerfs et des muscles dans chaque cas, et par conséquent donnerait le véritable syndrome électrique caractéristique de chaque état pathologique.

Nous allons passer brièvement en revue les principales réactions élémentaires anormales observées jusqu'ici en employant l'excitation électrique sous l'une des trois formes: faradique, galvanique, décharge de condensateurs; lorsqu'elle est connue, nous donnerons la valeur seméiologique de chaque réaction.

Puis nous verrons comment sont groupées ces réactions élémentaires pour constituer quelques syndromes de dégénérescence décrits par les autres.

A. Réactions élémentaires anormales obtenues avec les courants faradique et galvanique.

L'électrode active portant, soit sur le muscle considéré, soit sur le tronc nerveux correspondant (on admet généralement aujourd'hui que dans les deux cas l'excitation du muscle est indirecte), on peut observer, comme réactions anormales, 1° des modifications quantitatives et 2° des modifications qualitatives.

1° Les modifications quantitatives sont	l'hyperexcitabilité faradique ou galvanique l'hypoexcitabilité » » » l'inexcitabilité » » »

2° Les modifications qualitatives sont	les variations des grandeurs relatives des secousses au courant galvanique, les anomalies de la forme de la secousse musculaire, le déplacement du point d'élection du muscle.

Il faut remarquer, et j'insiste sur ce fait longtemps nié, que les modifications qualitatives aussi bien que les quantitatives

peuvent se constater, soit lorsque l'électrode active porte sur le tronc nerveux, soit lorsqu'elle porte sur le muscle; en général cependant, les mêmes modifications ne se rencontrent pas simultanément aux deux endroits. Evidemment, le déplacement du point d'élection du muscle apparaît exclusivement lorsque l'électrode active porte sur le muscle.

HYPEREXCITABILITÉS FARADIQUE ET GALVANIQUE. Ces deux réactions se rencontrent souvent simultanément; elles sont donc, suivant toute probabilité, caractéristiques du même état pathologique qui, d'ailleurs, est à peu près inconnu.

On peut *expérimentalement* les mettre en évidence sur la grenouille, par exemple, en sectionnant un nerf sciatique et en excitant le bout périphérique ou encore en sectionnant ou détruisant la moelle et excitant les nerfs: aussitôt après la production de la lésion apparaît l'hyperexcitabilité (4).

Cliniquement, on observe ces réactions parfois pendant un temps très court, avant que se produisent les diverses altérations dégénératives des nerfs, dans les maladies qui s'accompagnent de contractures et dans presque toutes les scléroses primitives des cordons latéraux.

HYPOEXCITABILITÉS FARADIQUE (RÉACTION DE DUCHENNE) ET GALVANIQUE. Ces deux réactions se rencontrent encore presque toujours dans les mêmes affections et elles ont probablement la même signification: elles sont liées à une altération du cordon nerveux moteur, le muscle restant sain, ou à une altération du muscle, le nerf restant sain, ou bien à une altération simultanée intéressant à la fois le nerf et le muscle (7).

Expérimentalement, on observe ces réactions à la suite de la section nerveuse après la période d'hyperexcitabilité, ou encore à la suite d'injections de curare (4).

En clinique, on constate l'hypoexcitabilité faradique et galvanique dans l'altération des cordons nerveux moteurs consécutive soit à un traumatisme, soit à une affection des cornes antérieures; les éléments des cordons nerveux s'altèrent alors lentement l'un après l'autre. Ces réactions se retrouvent encore toujours dans les affections primitives des muscles, dans les atrophies musculaires réflexes d'origine articulaire ou abarti-

culaire; souvent dans les atrophies musculaires de nature hystérique, dans les paralysies périphériques toxiques ou infectieuses. Au point de vue du pronostic, on peut dire avec Duchenne que, dans les paralysies traumatiques, la gravité de la paralysie est en raison directe de l'affaiblissement de l'excitabilité faradique.

INEXCITABILITÉS FARADIQUE ET GALVANIQUE. Ces réactions correspondent en général à un état pathologique plus avancé que celui qui produit les réactions précédentes; l'excitabilité est nulle lorsque tous les filets nerveux sont détruits et lorsque le tissu musculaire est mort. Dans certains syndromes de dégénérescence, l'inexcitabilité faradique précède de beaucoup l'inexcitabilité galvanique; l'état pathologique auquel correspond cette seule inexcitabilité faradique n'est pas encore bien connu. Cependant, si le tissu musculaire n'est vraiment pas excitable directement par les courants faradiques, comme l'affirment certains auteurs (13), l'inexcitabilité faradique seule indique que les filets nerveux intra ou extra musculaires sont tous détruits et que le tissu musculaire encore vivant n'est plus excitable que directement.

On conçoit d'après cela que la présence de ces réactions permette de prévoir que la régénération et par suite la guérison sera très longue ou même impossible. Deux observations publiées récemment, l'une par MM. Bergonié et Fleury (2), l'autre par M. T. Marie (16) sont de nouvelles preuves de l'exactitude de ce pronostic grave.

VARIATION DES GRANDEURS RELATIVES DES SECOUSSES AU COURANT GALVANIQUE. Ces réactions indiquent que le nerf est altéré au point où se produit l'excitation. Nous avons vu qu'avec la réaction de Duchenne et avec l'hypoexcitabilité galvanique on est encore dans l'indécision quant au siège exact de l'altération et même quant à l'organe altéré, nerf ou muscle. Avec les modifications qualitatives dont il est question ici, le doute n'est plus permis et l'on peut affirmer que le nerf est malade (7).

Les anomalies que l'on peut constater sont nombreuses; les plus fréquentes sont la variation de grandeur relative des secousses de fermeture, $PFe \gg NFe$, (Réaction d'Erb), la variation de grandeur relative des secousses d'ouverture, $NO \gg PO$,

et enfin la variation de grandeur relative des secousses à NFe et NO (Réaction de Rich). Il est facile de réaliser *expérimentalement toutes ces réactions anormales;* il suffit d'examiner le bout périphérique d'un nerf de grenouille, de lapin ou de chien, aussitôt après la section, ou encore d'examiner un nerf sciatique de grenouille après avoir détruit ou sectionné la moelle. On trouve alors que, l'intensité allant en croissant à partir de zéro, les secousses apparaissent dans l'ordre suivant:

PFe, NFe = NO, PO

au lieu de l'ordre normal qui est comme l'on sait

NFe, PFe, PO, NO (4).

En clinique, on trouve ces réactions, en particulier la réaction d'Erb (PFe ≫ NFe), dans toutes les affections où le nerf est atteint: névrites traumatiques, toxiques, dégénérescence des cordons nerveux à la suite d'affections aiguës des cornes antérieures de la moelle, béri-béri, etc. Tout dernièrement encore, plusieurs auteurs ont constaté la présence de la réaction d'Erb dans la paralysie générale progressive; cette affection étant caractérisée anatomiquement par une dégénérescence qui empiète sur tout le système nerveux et sur tous les organes, la réaction d'Erb paraît être encore ici l'expression du processus qui se répand des centres aux nerfs périphériques (14).

La réaction de Rich (NO ≫ NFe) se rencontre souvent en même temps que la réaction d'Erb; elle apparaît en particulier dans les nerfs des membres lorsqu'ils sont soumis à la compression par la bande d'Esmarch.

Il est capital d'observer qu'on ne rencontre jamais aucune de ces modifications de la grandeur relative des secousses dans les affections purement musculaires, dans les myopathies primitives pures, par exemple.

ANOMALIES DE LA FORME DE LA SECOUSSE MUSCULAIRE. Jusqu'à ces dernières années on ne connaissait guère comme anomalies de la secousse musculaire que la *lenteur* observée dans la « DR », les formes *ondulatoire* et *persistante* observées dans la « Réaction myotonique » et la courbe spéciale due à l'action de la vératrine. M. Mendelssohn (17) a le premier étudié systématiquement cet ordre de réactions en enregistrant les secousses par la méthode graphique et en rap-

prochant les unes des autres les courbes pathologiques qui présentent des caractères semblables. Cet auteur a ainsi observé quatre types bien distincts les uns des autres et qui paraissent correspondre à des altérations organiques différentes:

Type I. Courbe spasmodique. Elle présente les caractères suivants: temps perdu diminué, ascension de la courbe plus brusque qu'à l'état normal, descente longue, amplitude diminuée. On la retrouve dans tous les cas où il y a contracture vraie, soit que cette contracture soit liée à une sclérose des cordons latéraux, soit que l'on ait affaire à une contracture hystérique.

Lorsque la contracture n'est encore qu'imminente, les trois premiers caractères existent seuls, le dernier étant remplacé par une augmentation de l'amplitude. L'importance de ce signe est capitale, puisqu'il permettra de diagnostiquer une contracture sur le point d'apparaître et par conséquent, lorsque l'on a affaire à une hémiplégie organique, de savoir à quel moment les cordons latéraux sont sclérosés.

Type II. Courbe paralytique. Caractérisée par l'allongement de la période latente, la diminution de la hauteur de la courbe.

On la retrouve dans tous les cas de paralysie où il y a intégrité du tissu musculaire, mais où les centres nerveux sont atteints; il semble que l'excitation arrive en retard jusqu'au muscle et qu'elle y arrive diminuée.

Type III. Courbe atrophique. Caractérisée par l'augmentation du temps perdu, l'augmentation de la durée de la secousse, l'ascension lente, la descente lente, l'amplitude diminuée. On la trouve dans tous les cas où il y a atrophie simple du muscle.

Type IV. Courbe dégénérative. Elle possède les mêmes caractères que la courbe atrophique, avec cette différence toutefois qu'elle présente des ondulations dans sa portion descendante. On la retrouve dans tous les cas d'atrophie musculaire où l'on constate dans les nerfs correspondants des troubles de dégénérescence.

La plus anciennement connue, la plus apparente et peut-être aussi la plus fréquente de ces anomalies de la secousse est la *lenteur*. Cette réaction, qui fait partie d'un certain nombre de syndromes, est considérée par certains physiologistes comme

caractéristique de la contraction idio-musculaire, et ainsi elle signifierait, aussi bien que l'inexcitabilité faradique, que les filets nerveux sont détruits, le tissu musculaire étant alors seul excitable (13).

DÉPLACEMENT DU POINT D'ÉLECTION (Réaction de Doumer). Le point d'élection d'un muscle, c'est-à-dire le point où la contraction totale est provoquée par l'excitation minimum, est, à l'état normal, au point d'entrée du nerf dans le muscle ou point moteur. Mais quand le nerf est arrivé à un degré de dégénérescence tel qu'il soit inexcitable, on constate que le point d'élection est déplacé et n'est plus au point moteur.

Pour mettre ce fait en évidence *expérimentalement,* il suffit par exemple de sectionner le nerf sciatique d'un lapin et d'explorer le muscle jambier antérieur; on constate au bout de quelques jours, lorsque le bout périphérique du nerf sectionné est inexcitable, que le point d'élection du jambier n'est plus à la région où les filets nerveux abordent et pénètrent le muscle, vers la partie inférieure du tiers supérieur du muscle. On constate au contraire, si l'électrode indifférente est sur le tronc de l'animal, que le point d'élection pour le courant galvanique se trouve à la partie inférieure, près du tendon inférieur.

Après curarisation de l'animal, on observe la même réaction élémentaire anormale (4).

En clinique, on observe ce déplacement dans toutes les affections où le nerf est atteint et à partir du moment où apparaît l'inexcitabilité du tronc nerveux: le point d'élection se trouve alors, en général, à l'extrémité du muscle la plus éloignée de l'électrode indifférente.

L'explication de ce déplacement réside évidemment dans ce fait que, par suite de l'inexcitabilité de l'arbre nerveux, le muscle a perdu son individualité physiologique; les fibres musculaires ne sont plus reliées entre elles par les filets nerveux intra-musculaires et la contraction tend à se limiter à la portion directement excitée par le courant. Aussi le point moteur est devenu un point quelconque de la surface du muscle et, pour provoquer la contraction maximum, il faut faire porter l'électrode active en un point tel que le plus grand nombre possible de fibres musculaires soient traversées par le courant électrique:

c'est cette dernière condition que réalise en général l'extrémité du muscle la plus éloignée de l'électrode indifférente.

La valeur de cette réaction anormale résulte de l'explication que nous venons d'en donner: c'est une nouvelle manifestation de l'excitabilité directe du tissu musculaire qu'il faut ajouter aux deux autres, l'inexcitabilité faradique et la lenteur de la secousse.

B. Réactions anormales élémentaires obtenues avec l'excitation par décharges de condensateurs.

Le procédé d'excitation par décharges de condensateurs n'a guère été employé jusqu'ici pour la recherche des réactions anormales des nerfs et des muscles que par un petit nombre d'électrothérapeutes, notamment par M. Dubois (de Berne) et par M. Zanietowski (de Cracovie). Ce dernier, en particulier, a été frappé, au cours de ses nombreuses expériences faites pendant onze années consécutives, de la constance, de la régularité des résultats obtenus par ce procédé d'excitation. Les phénomènes observés un jour, dit M. Zanietowski, se répètent jusque dans les plus petits détails un autre jour, de telle sorte que le diagnostic d'un cas anormal ou pathologique est beaucoup plus facile par cette méthode que par la faradisation et la galvanisation ordinaires (24).

Ainsi la méthode du condensateur se montre toujours plus délicate et plus sûre que la méthode ordinaire d'électrodiagnostic et cela est dû certainement, comme le fait observer Hoorweg (loc. cit. pag. 76), à la très courte durée des courants employés, de sorte que ni la résistance, ni l'état électrotonique des tissus ne peuvent changer perceptiblement pendant la durée d'une expérience; de plus, l'application est beaucoup moins douloureuse que l'application de la méthode ancienne.

Les réactions anormales que l'on peut avoir comprennent encore 1° des modifications quantitatives: *hyperexcitabilité, hypoexcitabilité, inexcitabilité;* 2° des modifications qualitatives: *variation dans la grandeur relative des secousses au + et au —, changement de forme de la secousse musculaire, déplacement du point moteur.* Je n'insisterai pas sur ces réactions anormales qui sont en somme analogues à celles obtenues avec l'excitation

par courants faradique et galvanique, qui peuvent s'obtenir expérimentalement de la même manière et qui se retrouvent en clinique dans les mêmes cas. Mais je voudrais montrer que, en outre, l'emploi du condensateur permet d'avoir, grâce à la formule de Weiss, la loi d'excitation des nerfs et des muscles dans tous les états normaux ou pathologiques. La formule $Q = a + b\,t$, dont nous avons déjà parlé, se vérifie en effet facilement sur l'homme en employant les procédés cliniques d'exploration électrique, et le dispositif bien connu permettant d'utiliser la décharge des condensateurs.

Un voltmètre donnant le potentiel de charge (V), et la capacité du condensateur étant connue, l'une des deux quantités variables (Q) de la formule sera donnée par l'égalité $Q = CV$. Pour avoir l'autre quantité variable (t), on peut admettre que la durée de l'onde est proportionnelle pour chaque décharge à la capacité du condensateur employé, lorsque la résistance est constante.

Ainsi donc on pourra, en employant successivement deux condensateurs de capacités différentes et connues, déterminer pour chaque condensateur la valeur des variables Q et t pour un nerf ou pour un muscle donné.

On aura ainsi deux équations permettant de calculer les coefficients a et b de la formule, et la droite $Q = a + b\,t$ sera ainsi déterminée.

Si pendant ces deux expériences l'électrode active était négative, on déterminera ensuite, par deux autres expériences, la droite $Q = a' + b't$ en prenant l'électrode positive comme électrode active.

On aura ainsi deux droites, correspondant l'une au — l'autre au +, donnant la loi d'excitation du nerf ou du muscle considéré dans les conditions de l'expérience.

A l'état pathologique, les nerfs et les muscles obéissent encore à la loi de Weiss, mais les coefficients a et b n'ont plus la même valeur qu'à l'état normal, de telle sorte que, en particulier, les deux droites représentatives n'occupent plus dans le plan la même position relative (5).

Les recherches sur ce sujet ne sont point encore assez nombreuses pour qu'on puisse connaître la portée pratique des indications que l'on pourrait tirer de la valeur des coefficients

a et b dans chaque état pathologique; il est certain cependant que la détermination de ces coefficients, faisant connaître la loi d'excitation, donnerait, par cela même, les réactions anormales les plus caractéristiques.

C. Syndromes électriques de dégénérescence.

Les réactions anormales, que nous venons d'étudier et qui ont chacune, comme on l'a vu, une signification propre, apparaissent, suivant le cas, en totalité ou en partie, dans tel ou tel ordre, en tel ou tel point de l'appareil nervo-musculaire. Le tableau des conditions particulières dans lesquelles apparaissent les réactions élémentaires pour une affection donnée constitue le *syndrome électrique* de cette affection.

Cette conception des syndromes électriques, due comme nous l'avons déjà dit à M. Doumer, éclaire d'un jour nouveau tout l'électrodiagnostic; mais elle est encore trop récente pour que l'on puisse juger exactement de sa portée pratique.

En particulier on peut se demander si, quand on connaîtra tous les syndromes, il s'en trouvera un certain nombre de caractéristiques, et, de même que la maladie de Thomsen est caractérisée par le syndrome connu jusqu'ici sous le nom de « réaction myotonique » on peut se demander s'il ne sera pas possible de caractériser un certain nombre de maladies des nerfs et des muscles par leur syndrome électrique propre.

Quoi qu'il en soit et sans rien présumer de l'importance que leur réserve l'avenir, mais simplement pour classer les réactions élémentaires observées dans chaque cas, on peut décrire dès maintenant un certain nombre de syndromes obtenus par l'excitation faradique et galvanique.

Celui de la dégénérescence traumatique des nerfs et celui de la paralysie faciale ont été, durant ces dernières années, l'objet du plus grand nombre de recherches expérimentales et cliniques; aussi nous nous occuperons surtout de ces deux syndromes et nous les décrirons sommairement.

SYNDROME DE LA DÉGÉNÉRESCENCE TRAUMATIQUE DES NERFS.

Point où porte l'électrode active	Réactions élémentaires observées				
	1re période	2e période	3e période	4e période	5e période
Tronc nerveux.	Variations dans la grandeur relative des secousses. Hyperexcitabilité faradique et galvanique.	Hypoexcitabilité { faradique. galvanique.	Inexcitabilité.	Inexcitabilité.	Inexcitabilité.
Point moteur du muscle ou point d'élection normal.	Pas d'anomalie.	Hypoexcitabilité { faradique. galvanique.	N'est plus point d'élection. Inexcitabilité faradique. Hyperexcitabilité galvanique. Modifications dans la grandeur relative des secousses et dans la forme de la contraction (contraction lente).	N'est plus point d'élection. Inexcitabilité faradique. Hypoexcitabilité galvanique. Modifications dans la grandeur relative des secousses et dans la forme de la contraction (contraction lente).	Inexcitabilité.
Point d'élection déplacé.	Pas d'anomalie.	Mêmes réactions que ci-dessus.	Est devenu point d'élection; en outre, mêmes réactions que ci-dessus.	Est le point d'élection. En outre, mêmes réactions que ci-dessus.	Inexcitabilité.
Durée de chaque période.	2 ou 3 jours.	Une semaine environ.	3, 6, 8 semaines.	1 ou plusieurs ans.	

Cette division en 5 périodes est évidemment arbitraire; elle n'a d'autre but que de réunir les réactions élémentaires qui apparaissent et subsistent en même temps. De plus, ce tableau qui résume l'état actuel de l'électrodiagnostic en ce qui concerne la dégénérescence traumatique des nerfs, ne s'applique bien entendu qu'aux cas de traumatismes très graves, dans lesquels le cylindre axe est lésé assez profondément pour que la régénération soit impossible; si la dégénérescence n'est que partielle ou si la régénération peut se produire, les réactions observées sont seulement celles des premières périodes; le syndrome est incomplet dans ce dernier cas et il y a retour aux réactions normales après un temps plus ou moins long.

Nous avons vu précédemment quelle est la signification que l'on peut donner aujourd'hui aux réactions élémentaires contenues dans ce syndrome; nous rappellerons seulement ici,

qu'à partir de la 3e période, l'excitabilité indirecte du muscle n'est vraisemblablement plus possible par suite de l'inexcitabilité du tissu nerveux, comme le montre la présence des trois caractères de la contraction idio-musculaire: l'inexcitabilité faradique, la lenteur de la secousse et le déplacement du point d'élection.

Enfin, je dois faire observer que parmi les deux seules réactions de ce tableau que n'avait pas signalées Erb il y a plus de 20 ans, modifications qualitatives à la 1re période et déplacement du point d'élection, la première n'a jamais encore été recherchée et observée que sur les animaux (4).

SYNDROME DE LA PARALYSIE FACIALE.

Point où porte l'électrode active	Réactions élémentaires observées		
	1re période	2e période	3e période
Tronc nerveux.	Hypoexcitabilité faradique. Hypoexcitabilité galvanique.	Inexcitabilité.	Inexcitabilité.
Point moteur ou point d'élection normal.	Hypoexcitabilité faradique. Hypoexcitabilité galvanique.	N'est plus point d'élection. Hypoexcitabilité faradique. Hyperexcitabilité galvanique. Modification dans la grandeur relative et dans la forme des secousses (contraction lente).	N'est plus point d'élection. Inexcitabilité faradique. Hyperexcitabilité galvanique. Modification dans la grandeur relative et dans la forme des secousses (contraction lente).
Point d'élection déplacé.	Hypoexcitabilité faradique. Hyperexcitabilité galvanique.	Est devenu point d'élection. En outre, mêmes réactions que ci-dessus.	Est devenu point d'élection. En outre, mêmes réactions que ci-dessus.
Durée de chaque période	4 à 8 jours.	1 semaine	1 ou plusieurs mois.

Ce tableau donne, d'après les faits cliniques observés par les auteurs et notamment par M. Wertheim-Salomonson (23), l'état actuel du syndrome complet de la paralysie faciale grave.

En outre, il faut remarquer que les contractions lentes commencent plus tôt (dès le 10e jour en général) au point d'élection déplacé qu'au point moteur; la lenteur arrive d'ailleurs graduellement au point d'élection, brusquement au contraire au point moteur (Wertheim-Salomonson, loc. cit.).

Si le nerf se régénère après la 3e période, ce qui est de beaucoup le cas le plus fréquent, l'excitabilité faradique reparaît partout et tend à redevenir normale en même temps que l'excitabilité galvanique; si, au contraire, le nerf ne se régénère pas, l'hypoexcitabilité galvanique, puis l'inexcitabilité absolue peuvent faire suite à la troisième période.

AUTRES SYNDROMES. Beaucoup d'autres syndromes ont été étudiés pendant ces dernières années. Notamment, M. Capriati (3) a signalé une réaction particulière, la *réaction antagonistique,* qui ferait partie du syndrome de la polynévrite; MM. Oddo et Darcourt (19) ont étudié le syndrome de la paralysie familiale périodique dont les caractères principaux paraissent être l'intermittence de l'hypoexcitabilité et de l'inexcitabilité constatée sur les nerfs et les muscles et la répartition irrégulière des troubles électriques pendant les crises; M. Hoffmann (9), depuis 1893, poursuit l'étude du syndrome d'une forme héréditaire d'atrophie musculaire progressive spinale. En outre, la maladie de Thomsen a fait encore récemment l'objet d'un certain nombre d'investigations électriques [Nogués et Sirol (18), Rossolimo (21)] et toujours un syndrome très analogue à celui appelé par Erb « réaction myotonique » a été retrouvé dans cette affection; dans la variole expérimentale, MM. Roger et Detot (20) ont obtenu des tracés se rapprochant, disent-ils, de celui que fournit le muscle fatigué et de ceux qu'on obtient en étudiant la contractilité du lapin nouveau-né. Enfin, j'ai déjà signalé l'étude du syndrome de la paralysie générale progressive que poursuivent M. le professeur Bianchi et ses élèves (14).

Mais de même que nous n'avons pu étudier toutes les réactions élémentaires anormales, nous ne pouvons étudier ici tous les syndromes, les unes et les autres étant encore pour la plupart trop imparfaitement connus; j'ai voulu simplement attirer sur ces efforts l'attention des cliniciens.

Qu'il me soit permis, en terminant cet exposé, d'insister encore sur les avantages que présente l'emploi du condensateur en électrodiagnostic: non seulement, comme on l'a vu, ce mode d'excitation permet d'avoir d'une manière plus précise toutes les réactions anormales que l'on obtient avec les excitations faradique et galvanique, mais encore il permet d'obtenir,

en appliquant la formule de G. Weiss, la *loi d'excitation* dans chaque cas.

Et puisque ainsi cette méthode d'exploration par décharges de condensateurs peut donner le mieux et le plus complètement possible les syndromes électriques, elle constitue la méthode de choix dans l'état actuel de l'électrodiagnostic.

Bibliographie.

1° *Babinski.* — Sur la valeur séméiologique des perturbations du vertige voltaïque. (Soc. de neurol., 15 mai 1902.).

2° *Bergonié* et *Fleury.* — Paralysie radiale grave par contusion légère. Electrodiagnostic sur le nerf à nu et sous chloroforme. Pronostic défavorable vérifié. (Arch. d'électr. méd. 1901, p. 38 à 41.)

3° *Capriati.* — Sur une forme particulière de réaction électrique anormale. (Arch. d'élect. méd. 1901, p. 454 à 462.)

4° *Cluzet.* — Recherches expérimentales sur quelques points d'électrodiagnostic. (Thèses, Toulouse 1900, Annales d'électrobiologie 1900, p. 635 à 675, 1901, p. 6 à 24.)

5° *Cluzet.* — Sur la loi d'excitation des nerfs et des muscles à l'état pathologique. (Arch. d'électr. méd. 1902, p. 201 à 204; C. R. Soc. de Biologie, 24 janvier 1902.)

6° *Courtadon.* — De la résistance électrique du corps humain. (Thèses, Paris 1901.)

7° *Doumer.* — De la valeur séméiologique des réactions anormales des nerfs et des muscles. (Bulletin officiel de la Soc. franç. d'électrothérapie 1897, Archives d'électr. méd. 1897, p. 400.)

8° *Dubois* (de Berne). — Rapport sur la loi de Du Bois-Reymond et les mesures en électrobiologie. (C. R. du 1er Congrès intern. d'électrologie et de radiologie 1900, p. 65 à 79.)

9° *Hoffmann.* — Forme héréditaire d'atrophie musculaire progressive spinale. (Munch. med. Wochens., 27 nov. 1900.)

10° *J. L. Hoorweg.* — Suite des recherches sur l'excitation électrique des nerfs. (Arch. Teyler, série II, tome VII, p. 69 à 78, 1901.)

11° *Huet.* — Article « Électro-diagnostic ». (In Manuel de médecine 1899 et Manuel de diagnostic 1900 de Debove et Achard.)

12° *Huet.* — Le voltmètre doit-il être substitué au milliampèremètre dans l'exploration de l'excitabilité galvanique des nerfs et des muscles? (Arch. d'électr. méd. 1900, p. 448.)

13° *Joteyko* (Mlle). — Recherches sur la fatigue névro-musculaire et sur l'excitabilité électrique des muscles et des nerfs. (Ann. de la Soc. royale de sc. méd. et nat. de Bruxelles, tome IX, fasc. 4, 1900.)
14° *Lenzi.* — Réactions électriques des nerfs et des muscles dans la paralysie générale progressive. (Ann. di neurol. fasc. 6, 1899.)
15° *L. Mann.* — État actuel de l'électrodiagnostic. (Centralblatt für Nervenheilkunde, janvier 1897, p. 1 à 20.)
16° *T. Marie.* — Fracture du col de l'humérus accompagnée d'altérations nerveuses. (Arch. méd., Toulouse 1900, p. 371.)
17° *Mendelssohn.* — Sur les types pathologiques de la courbe de la secousse musculaire. (C. R. Ac. des Sciences 1891, CXIII, 296.)
18° *Noguès* et *Sirol.* — Maladie de Thomsen à forme fruste avec atrophie musculaire. (Nouv. Iconog. de la Salpêtrière 1899, n° 1.)
19° *Oddo* et *Darcourt.* — Les réactions électriques dans la paralysie familiale périodique. (Arch. d'électr. méd. 1902, p. 1 à 14.)
20° *Roger* et *Detot.* — Note sur la contractilité des muscles dans la névrite expérimentale. (Journ. de Physiol. et de Pathol. génér. 15 septembre 1901.)
21° *Rossolimo.* — De la myotonie atrophique. (Nouv. Iconogr. de la Salpêtrière 1902, n° 1.)
22° *G. Weiss.* — Sur la possibilité de rendre comparables entre eux les appareils servant à l'excitation électrique. (Arch. ital. de Biol. tome XXXV, fasc. III, 1901.)
23° *Wertheim-Salomonson.* — Rapport sur le syndrome de la paralysie faciale. (1er Congrès intern. d'électrologie et de radiologie 1900, p. 911 à 111.)
24° *Zanietowski.* — Wiener klin. Rundschau 1899. Wiener klin. Wochenschrift Bd. X, S. 15.

———o———

Der gegenwärtige Stand der Elektrodiagnostik.

REFERAT

von

Privatdozent Dr. LUDWIG MANN, zu Breslau.

Meine Herren!

Unsere elektrodiagnostischen Untersuchungsmethoden verfolgen im wesentlichen zwei Ziele:

1. wollen sie feststellen, welche Reaktionen die elektrische Kraft an der irritabeln Nervenmaterie hervorruft, und
2. prüfen sie, wie sich der Körper rein physikalisch, als Elektrizitätsleiter betrachtet, verhält, d. h. welchen Widerstand er dem elektrischen Strome entgegensetzt.

Wenn wir mit diesen Methoden Schlüsse auf bestimmte *pathologische* Zustände ziehen wollen, so ist natürlich zunächst eine genaue Kenntnis, wie sich die elektrische Kraft im *normalen* Körper verhält, unerlässliche Vorbedingung, d. h. wir müssen ein möglichst präzises Mass für die normale Erregbarkeit einerseits und den normalen Leitungswiderstand anderseits zu gewinnen suchen.

Hier liegt nun ein Gebiet, auf dem sich gerade in den letzten Jahren durch die gemeinsame Arbeit der Elektrophysiologen und Elektrodiagnostiker wesentliche Änderungen in unsern Anschauungen und in unsern Methoden vollzogen haben.

Beginnen wir also mit der Frage, wie es heutzutage mit der Feststellung eines *bestimmten Normalmasses der Erregbarkeit* steht.

Nun, man könnte fast sagen, dass wir in diesem Punkte heute eigentlich weniger weit sind wie vor 10 oder 20 Jahren, oder wenigstens als wir damals zu sein glaubten, als durch die Einführung des absoluten Galvanometers in die Elektrodiagnostik eine ganz neue präzise Messmethode geschaffen schien. Dass diese Methode nicht ideal war, zeigte sich recht bald und ich habe bereits vor 6 Jahren, als ich vor einem ganz andern Auditorium über dasselbe Thema (30) sprach, auf ihre Mängel hingewiesen.

Diese Mangelhaftigkeit wird jedem ohne weiteres klar, der die mittelst der galvanometrischen Methode aufgestellten, sogenannten «Normalwerte» der Erregbarkeit, insbesondere die noch heute immer benützten *Stintzing*schen Grenzwerte (44) betrachtet und sich vergegenwärtigt, in welchen ausserordentlich weiten Grenzen dieselben schwanken.

Die Gründe für diese Unsicherheit sind sicher zum Teil physiologischer Natur. Wir können wohl annehmen, dass die verschiedenen Individuen eine etwas differente Erregbarkeit haben, je nach ihrem Alter, Geschlecht, Konstitution, Temperament etc., wenn auch noch wenig exakte Untersuchungen hierüber existieren. Am genauesten ist uns noch der Einfluss eines bestimmten Alters, nämlich der Kindheit bekannt

Ich habe (31) diese Frage nach dem Vorgange *Westphals* (51) in der letzten Zeit nochmals nachgeprüft und bin in einer gemeinschaftlich mit *Thiemich* (46) durchgeführten Untersuchungsreihe an 56 Kindern zu dem Resultat gekommen, dass die Erregbarkeit in der ersten Lebenszeit bis etwa zum Ende der siebenten Woche eine ausserordentlich geringe ist, dass sie dann einer wesentlich höhern Erregbarkeit Platz macht, dass aber damit die Erregbarkeit des erwachsenen Alters noch nicht erreicht ist.

Für den n. medianus fanden wir die KSz:

im Alter bis zu 8 Wochen	bei 2,6—4,5	M-A
» » » » 2 Jahren	» 0,7—2,0	»
bei Erwachsenen (nach Stintzing)	» 0,3—1,5	»

Vielleicht werden wir aus derartigen Beobachtungen, die mit ähnlichem Resultat kürzlich nochmals von einem russischen Autor *Narbut* (35) erhoben worden sind, schliessen können,

dass auch in späteren Jahren das Alter noch gewisse Differenzen der Erregbarkeit mit sich bringen wird.

Noch manche andere Momente können ausserdem in Betracht kommen: die mehr oder minder gute Ausbildung des motorischen Apparates (eine ausgesprochene Steigerung konnte ich (28) bei einem Athleten nachweisen), der allgemeine Kräftezustand, das Temperament. In letzterer Beziehung könnte man vielleicht vermuten, dass die Steigerung resp. Herabsetzung der Erregbarkeit, die *Mezza* (34) kürzlich in einem Falle von Manie resp. Melancholie fand, in geringem Grade auch unter normalen Verhältnissen bei lebhaften und bei ruhigen Temperamenten zum Ausdruck kommt.

Jedenfalls also bedingen mannigfaltige Umstände eine physiologische individuelle Verschiedenheit der Erregbarkeit und wir können schon aus diesem Grunde zu einem wirklich exakten Normalmass der Erregbarkeit nicht kommen.

Aber in viel höherem Grade noch hindern uns die unvermeidlichen Fehlerquellen, die unsern Untersuchungsmethoden anhaften, an wirklich exakten derartigen Bestimmungen. Ich will hier die jedem Elektrodiagnostiker bekannten Übelstände, wie Verschiebung der Elektrode von dem erregbarsten Punkte, die Änderung des Hautwiderstandes während der Galvanometerablesung, Änderung der Erregbarkeit durch den Strom selbst u. dergl. m. nicht erwähnen; ich möchte nur auf einen gänzlich unvermeidlichen Übelstand hinweisen, nämlich den Einfluss, den die verschiedenartige Beschaffenheit der Hautbedeckung auf das Resultat der Untersuchung ausüben muss.

Es ist ja klar, dass der Strom, wenn er eine dicke, über den Nerven liegende Hautschicht passieren muss, eine grössere Ausbreitung erfährt und weniger dicht auf den Nerven trifft wie bei magerer Hautdecke, so dass dieselben Intensitäten in beiden Fällen eine ganz verschieden grosse Wirkung ausüben müssen.

Ich habe die Grösse dieses eigentlich selbstverständlichen Faktors an der obenerwähnten Reihe von Kindern festgestellt (31), indem ich dieselben je nach der Beschaffenheit ihrer Haut resp. ihres Fettpolsters gruppierte. Ich fand dabei unter den Kindern mit niedrigen Erregbarkeitswerten 58 % magere und

nur 8 % fette, während sich bei den hohen Erregbarkeitswerten nur 6 % magere und 44 % fette befanden.

Die mittlern Erregbarkeitswerte wurden dagegen hauptsächlich von den als «mittel fett» charakterisierten Kindern eingenommen. Es geht also daraus hervor, dass dieser Umstand entschieden einen sehr grossen Einfluss auf das Resultat der Untersuchung ausübt und Differenzen in der Erregbarbarkeit vortäuschen kann, die thatsächlich nicht vorhanden sind.

Aber alle diese Umstände fallen eigentlich nicht mehr ins Gewicht gegenüber einem grundlegenden Fehler, den *Dubois* (16 und 18) in unsern sämtlichen galvanischen Erregbarkeitsuntersuchungen gefunden haben will, indem er zeigte, dass die bisherige Messmethode nach Intensitätseinheiten, der wir lange eine so grosse Exaktheit zuschrieben, eine durchaus fehlerhafte ist.

Sie kennen ja alle diese wichtigen Untersuchungen von Dubois und die umfangreiche Polemik, die sich daran angeschlossen hat. Wenn ich diese Anschauungen ganz kurz rekapitulieren soll, so laufen sie auf folgendes hinaus:

Die Bestimmung der Erregbarkeit nach der Intensität des Stromes ist deswegen fehlerhaft, weil der Ohmsche Widerstand des Körpers, der für den Wert der Intensität massgebend ist, im Moment des die Zuckung erregenden Stromschlusses gar nicht in Betracht kommt. Die Zuckung tritt schon während des «variabeln Zustandes» des Stromes ein und in dieser Zeit verhält sich der Körper dem Strom gegenüber nicht wie ein elektrolytischer Leiter, sondern wie eine Kapazität. Er ladet sich wie ein Kondensator und bei dieser Ladung trifft der Strom auf einen viel geringern Widerstand, wie dem (in der konstanten Periode festgestellten) Ohmschen Widerstand entspricht. Er stellt einen kleinen fixen Widerstand dar, der in seinem Werte nur wenig schwankt und etwa zwischen 400 und 900 Ohm liegt, während der Widerstand in der konstanten Periode bekanntlich viel grösser ist, das 10 bis 100fache und mehr betragen kann und in seinem Werte ausserordentliche Schwankungen je nach der Stärke und Dauer des Stromes, der Hautbeschaffenheit etc. zeigt.

Da nun die Zuckung schon vor Beendigung der variabeln Periode zu stande kommt und der Widerstand in derselben

stets annähernd konstant ist, so kommt einzig und allein die *Spannung* für die Grösse der Stromwirkung in Betracht. Es ist danach also durchaus fehlerhaft, als Mass der Erregbarkeit die am Galvanometer abgelesene Intensität zu benützen, wir müssen vielmehr die Spannung, deren Grösse uns das Voltmeter angibt, als Massstab ansehen.

Ich kann die Versuche, aus denen Dubois diese grundlegende neue Lehre ableitete, natürlich nicht im einzelnen hier wiedergeben; diese Untersuchungen haben ja so viel Interesse erregt, dass wohl jeder von Ihnen genügend darüber orientiert sein wird. Ich will nur erwähnen, dass *Cornaz* (10) diese Anschauungen Dubois' unter den praktischen Verhältnissen der elektrodiagnostischen Untersuchung nachprüfte und in 1200 Untersuchungen die Überlegenheit des Voltmeters gegenüber dem Galvanometer als Massstab für die Reizwirkung bestätigte.

Nun ist natürlich diese Frage für die Elektrodiagnostik von einschneidendster Bedeutung, weil wir ja ausserordentlich verschiedene Spannungen bei unsern Untersuchungen benützen, besonders seitdem man sehr häufig den Starkstrom der Lichtzentralen für die Elektrodiagnose benützt, dessen Spannung (von gewöhnlich 110 Volt) den sonst benützten Spannungsgrössen der Elementenbatterien ja ausserordentlich überlegen ist. Wir waren aber bisher gewöhnt, auf diese Differenz in der Spannung gar keine Rücksicht zu nehmen, sondern die am Galvanometer abgelesenen gleichen Intensitäten einfach als gleiche Reizwerte anzusehen, durch welche Spannung sie auch hervorgebracht sind.

Es ist vielleicht interessant, dass diese Frage schon im Jahre 1890 bei einer Diskussion in Berlin aufgeworfen wurde, als durch *Broese* (6) die Benützung der Lichtleitungen für die Elektrodiagnostik empfohlen und zweckmässige Anschlussapparate demonstriert wurden. Dabei machte einer der Redner (*Munter*) das Bedenken geltend, ob man denn diese Ströme von höherer Spannung, wenn auch gleicher Intensität, den Batterieströmen in ihrer physiologischen Wirksamkeit ohne weiteres gleichsetzen könne; er stiess aber, wie man aus der Diskussion sieht, auf keinerlei Verständnis.

Jetzt dagegen ist die Betrachtungsweise Dubois' bereits zum Allgemeingut geworden, wenn sie auch nicht unbestritten

ist. Mancherlei Beobachtungen anderer Autoren bestätigen seine Meinung, so stellte z. B. *d'Arsonval* (3) fest, dass der *sensible* Effekt einer bestimmten Intensität ein viel grösserer ist, wenn dieselbe von einem Strome mit hoher Spannung wie wenn sie von einem weniger hochgespannten erzeugt wird, ferner wies *Denis Courtade* (11) mittelst graphischer Aufzeichnungen nach, dass trotz gleichbleibender Intensität der Effekt bei Reizung eines motorischen Nerven (nicht eines Muskels) mit der Spannung steigt.

Neuerdings hat sich auch *Déjerine* (13) zu gunsten Dubois' ausgesprochen, wenn er auch gelegentlich Ausnahmen von seinem Gesetz gefunden hat.

Aber andererseits haben sich bekanntlich Stimmen gegen denselben erhoben. Zuerst war es *Hoorweg* (22), der gegenteilige Erfahrungen vorbrachte. Einige seiner Versuche sprechen in der That ganz eklatant gegen die Allgemeingültigkeit der Duboisschen Lehre, besonders der Versuch, in welchem keine fremden Widerstände eingeschaltet wurden, sondern der Widerstand nur durch mehr oder minder starke Durchfeuchtung der Haut variiert wurde. Hierbei schwankte die minimale Polspannung zwischen 7,3 und 4, während die nötige Intensität stets 0,62 oder 0,61 betrug.

Ähnliches habe ich selbst beobachtet (31).

Auch *Huet* (24) ist zu denselben Resultaten gekommen, wenigstens fand er, dass die Spannungswerte in viel weitern Grenzen schwanken wie die Intensitäten. Ferner stellte auch *Mezza* (34) derartige Versuche an, die ebenfalls zu gunsten der Intensität ausfielen.

Alle diese Beobachtungen zeigen, dass die von Dubois empfohlene Bestimmung nach Spannungseinheiten unter den praktischen Bedingungen der Elektrodiagnostik nicht immer die zutreffende ist, wenn andererseits auch dieser Massmethode durchaus nicht die Berechtigung abgesprochen werden soll.

Müssen doch alle diejenigen Beobachter, die sich im allgemeinen *gegen* Dubois aussprechen, zugeben, dass *manchmal* auch die Intensitätsbestimmung ungenau ausfällt und die Spannung ein besseres Mass gibt. Besonders hebt *Zanietowsky* (55), der sich ebenfalls eingehend mit der Frage beschäftigt hat, hervor, dass in einem Teil der Fälle die Bestimmung nach

Volt, in einem andern die nach Ampère das exakteste Mass bildet.

Wir können also aus diesen Erfahrungen vorläufig nur schliessen, dass, um mit *Hoorweg* (22) zu reden, die Erregung durch Stromschliessung nicht so einfach ist, wie es scheint; dass verschiedenartige Umstände, wie die Selbstinduktion des Stromkreises, die Kapazität des menschlichen Körpers u. dgl. einen merklichen Einfluss ausüben und dass darum die Intensität nicht immer das genaue Mass der Erregung bildet, dass es vielmehr auch Fälle geben kann, in welchen statt der Intensität die minimale Polspannung konstant bleibt.

Ich möchte glauben, dass diese Ungleichheit in den Ergebnissen sehr viel von unserer Untersuchungstechnik abhängt. Wenn wir stets nur ganz kurze Stromschlüsse ausführten, würden wir vielleicht den von Dubois angenommenen Bedingungen am nächsten kommen. Wir würden dann niemals die konstante Periode des Stromschlusses erreichen, in welcher der Ohmsche Widerstand in Geltung tritt, würden vielmehr immer den Körper als eine Kapazität betrachten können. Da wir aber gewöhnlich etwas länger dauernde Stromschlüsse ausführen (besonders dann, wenn wir zwischendrin auch die Öffnungszuckungen beobachten wollen), so ändern wir dadurch bekanntlich vollständig die Widerstandsverhältnisse der Hautbedeckung. Durch die unter dem Einfluss des Stromes vor sich gehende Flüssigkeitsdurchtränkung der Haut wird dieselbe in ihrer Beschaffenheit den feuchten Geweben immer ähnlicher und der Körper nimmt in seiner Totalität immer mehr den Charakter eines feuchten elektrolytischen Leiters an, während er im Moment des ersten Stromschlusses einen Nichtleiter oder, wie es *Kurella* (26) ausdrückt, das Dielektrikum eines Kondensators darstellt, dessen Belegungen die Elektroden bilden.

Diese durch die Stromwirkung erzeugte Widerstandsveränderung der Haut ist aber bekanntlich noch lange Zeit nach der Stromöffnung nachweisbar. Sind also bereits einige länger dauernde Schliessungen vorangegangen, so trifft die erneute Schliessung, wenn sie auch wieder eine variable Periode erzeugt, doch auf veränderte Verhältnisse, die sich mehr denen des konstanten Zustandes nähern.

Was aber auch die Ursache für die Ungleichheit der Resultate sein mag, so können wir uns doch jedenfalls der Erkenntnis nicht verschliessen, dass uns die theoretisch allerdings hochinteressanten Untersuchungen Dubois' in der praktischen Ausführung der Erregbarkeitsbestimmung nur noch unsicherer gemacht haben.

Das früher hochgeschätzte Mass des Milli-Ampère hat an Wertschätzung verloren und das uns gebotene neue Mass des Volt hat sich noch nicht die allgemeine Achtung zu erringen verstanden.

Unter diesen Umständen bleibt uns nichts übrig, als zunächst einen praktischen Vorschlag *Zanietowskys* (55) zu befolgen, welcher empfiehlt, bei der vergleichenden Erregbarkeitsbestimmung stets mit möglichst gleichmässiger Versuchsanordnung zu arbeiten, nämlich immer dieselbe Anzahl von möglichst konstanten Elementen zu verwenden, die Regulierung am besten vermittelst eines Voltregulators oder eines Rheostaten im Nebenkreise vorzunehmen und stets nur ganz kurze Stromschlüsse (mit dem Gärtnerschen Pendel oder der Duboisschen Kugel oder dgl.) auszuführen.

Gewiss werden wir dadurch die Unsicherheit der Bestimmung um einiges verringern, aber es dürfte wohl klar sein, dass wir auf jeden Fall bei der Beurteilung der Resultate vorsichtig sein müssen und nur gröbere Abweichungen von der Norm als pathologisch diagnostizieren können.

Mit der eben besprochenen Frage steht nun in innigem Zusammenhange eine Neuerung in der Elektrodiagnostik, mit der vielleicht ein wichtiger Fortschritt angebahnt ist, ich meine die *Anwendung von Kondensatoren.*

Die Erkenntnis, dass der Reizvorgang in der variabeln Periode des Stromes abläuft, musste notwendigerweise zu dem Bestreben führen, möglichst kurz dauernde elektrische Vorgänge zur Reizung zu benützen und dazu scheinen sich die Kondensatoren in wirklich hervorragender Weise zu eignen. Ich will auf diese Frage nicht näher eingehen, da ich selbst noch nicht Gelegenheit gehabt habe, mit Kondensatoren zu arbeiten und da mein geschätzter Herr Vorredner, Dr. *Cluzet,* der sich auf diesem Gebiet selbst betätigt hat (9), diesen Gegenstand bereits besprochen hat.

Ich will nur erwähnen, dass nach den Untersuchungen des eben Genannten, sowie nach denjenigen von Dubois (18) und *Zanietowsky* (54, 55) die Exaktheit der Bestimmung mittelst der Kondensatoren eine sehr grosse ist und dass es mit frappierender Genauigkeit gelingt, bei wiederholten Untersuchungen desselben Nerven immer denselben Wert zu erhalten. Freilich wird auch hiermit das Ideal einer exakten vergleichenden Erregbarkeitsbestimmung nicht erreicht sein, insbesondere deswegen, weil die Verschiedenheiten des Widerstandes zweier verschiedener Personen doch immerhin auf die Wirksamkeit einer Kondensatorentladung von bestimmter Grösse einen gewissen Einfluss ausübt.

Wissen wir ja doch, dass auch der « fixe » kleine Körperwiderstand, der hier einzig und allein in Betracht kommt, in gewissen Grenzen schwankt, und wissen wir ferner aus einem Versuche, den *Zanietowsky* (54, S. 179) mitteilt, dass eine künstliche Veränderung des Widerstandes auf die Grösse der durch die Entladung hervorgerufenen Zuckung einen Einfluss ausübt. Wenn er nämlich hintereinander einen Nerven mehrmals mit gleichen Kondensatorentladungen reizte, so blieb der Reizeffekt immer gleich; liess er nun einen konstanten Strom hindurchpassieren und reizte nochmals mit demselben Kondensator, so war der Effekt ein anderer.

Also hatte die durch den konstanten Strom hervorgebrachte Widerstandsveränderung einen Einfluss auf die Wirkung der Kondensatorreizung gehabt und es ist daher anzunehmen, dass auch der jeweilig verschiedene Leitungswiderstand verschiedener Versuchspersonen auf das Resultat von Einfluss sein wird.

Auf die hochinteressanten theoretischen Erörterungen, die von *Hoorweg*, *Cybulsky*, *Weiss*, *Zanietowsky*, bezüglich der Erregungsgesetze an die Untersuchungen mit Kondensatoren angeschlossen worden sind, kann natürlich hier nicht eingegangen werden.

Vielleicht dürfte es sich empfehlen, von dem Standpunkt der kurzen Entladungen sich wieder einmal des Franklinischen Stroms zu diagnostischen Zwecken zu erinnern. Wir können ja mit demselben ebenfalls ganz kurze Entladungen, teils mit, teils ohne Kondensatoren hervorrufen, jedoch hat man von diagnostischen Versuchen in dieser Richtung nicht viel gehört.

Freilich fehlt uns vorläufig an den gebräuchlichen Apparaten ein Messinstrument, da das Mundt'sche Franklinometer sich durchaus nicht einbürgern will.

Auch die Untersuchung mit Einzelinduktionsschlägen, die wenig geübt wird, würde wohl in mancher Beziehung den Vorteilen der Kondensatorentladungen nahekommen.

Was nun die oft betonte Unsicherheit in der Messung der gebräuchlichen *Induktionsströme* anbetrifft, so sind in dieser Beziehung verschiedene Verbesserungsversuche gemacht worden. Ein einfacher, für die Praxis brauchbarer Vorschlag stammt von *Kurella* (25). Er schlägt vor, die Intensität im primären Stromkreis durch Einschaltung eines Galvanometers und eines kleinen Rheostaten stets konstant zu halten, indem beim Nachlassen der elektromotorischen Kraft entsprechende Widerstände ausgeschaltet werden. Auf diese Weise entspricht demselben Rollenabstande der sekundären Rolle stets die gleiche Induktionswirkung.

Ferner ist die Methode von *Wertheim-Salomonson* (48) hier zu erwähnen, welcher sein Induktorium auf physiologischem Wege nach der Wirkung auf ein Froschschenkelpräparat eicht. Die grösste Genauigkeit aber scheint das *Giltay-Hoorweg*sche Instrument (23) zu gewähren, welches vermittelst der Ablenkung einer weichen Eisennadel direkt die Intensität des faradischen Stromes zu messen gestattet. Wir besassen schon früher ein allerdings wenig gebrauchtes Instrument, das *Edelmann*sche Faradimeter, welches in absoluten Zahlen ein Mass der Induktionswirkung giebt. Dasselbe misst aber die Spannung (in Volt), berücksichtigt also nicht die Verschiedenheiten des Leitungswiderstandes, was ja allerdings für den faradischen Strom, der ja nie über die variable Periode hinauskommt, bekanntlich wenig in Betracht kommt, da der Widerstand hier ja stets annähernd konstant ist. Immerhin variiert er aber doch, wie wir gesehen haben, in gewissen Grenzen, so dass seine Einrechnung doch eine grössere Genauigkeit der Bestimmung bedeutet.

Damit hätten wir also in grossen Zügen die gegenwärtigen Methoden der Erregbarkeitsbestimmung überblickt. Fragen wir nun, welche Schlüsse haben wir in der letzten Zeit aus rein quantitativen Abweichungen von der Norm, also aus der *Steigerung* und der *Herabsetzung der Erregbarkeit* ziehen gelernt?

In dieser Beziehung sind wir schon seit längerer Zeit nicht wesentlich weitergekommen. Wir wissen, dass *rein quantitative* Veränderungen der Erregbarkeit sowohl bei Erkrankungen der zentralen Bahnen, wie auch der peripheren Nerven, wie schliesslich auch der Muskeln vorkommen können.

Mehrere Autoren haben sich in der letzten Zeit wieder mit den Verhältnissen bei den *zentralen Lähmungen,* besonders den *Hemiplegien* beschäftigt, so *de Grazia* (20), welcher in allen Fällen von Hemiplegie deutliche Veränderungen der Erregbarkeit, und zwar meistens eine Herabsetzung der galvanischen Erregbarkeit, an den untern Extremitäten mehr wie an den obern, fand. Die faradische Erregbarkeit war dabei in vielen Fällen intakt. Die Erregbarkeitsveränderungen sollen von den begleitenden Symptomen, von der Atrophie, Athetose etc. unabhängig sein. In einzelnen frischen Fällen fand sich auch eine Steigerung der Erregbarkeit. Interessant ist, dass auch auf der «gesunden» Seite Veränderungen der Erregbarkeit gefunden wurden, analog den bekannten motorischen Störungen auf der nicht gelähmten Seite der Hemiplegiker.

Eine interessante Beobachtung teilt auch *Petrina* mit (38). Er fand bei einer kortikal erzeugten Hemiplegie mit Krampfanfällen und hochgradiger Atrophie eine Steigerung der Erregbarkeit für beide Stromesarten an den Nervenstämmen und eine starke Herabsetzung der faradischen Erregbarkeit bei gleichzeitiger Steigerung der galvanischen an den Muskeln. Dabei AnSz $>$ KSz und verlangsamte Zuckungsform, also Befunde, welche sich der Entartungsreaktion nähern, aber keine Steigerung der mechanischen Erregbarkeit und keine fibrillären Zuckungen.

Petrina will diesen Befund mit dem Sitz des Herdes in der Rinde in Zusammenhang bringen und ihm diagnostische Wichtigkeit beimessen.

Ferner ist ein von *Allard* (1) beschriebener Fall zu erwähnen, in welchem sich bei einer seit $1^1/_2$ Jahren bestehenden Facialislähmung eine ausgesprochene Steigerung der Erregbarkeit fand. Der Sitz der Läsion musste nach den begleitenden Symptomen in die zentralen Facialisbahnen im Pons verlegt werden.

Diese und manche andere Beobachtungen zeigen von neuem, dass die elektrische Erregbarkeit bei den zentralen Lähmungen durchaus nicht immer intakt ist, wie man früher lange Zeit annahm, dass vielmehr quantitative Veränderungen in Form von Steigerung oder Herabsetzung sich sehr häufig finden und in manchen Fällen, wie ich bereits früher betont habe, auch einzelne Züge der Entartungsreaktion hinzukommen. Als feststehend ist allerdings nach wie vor anzusehen, dass die wirklich ausgebildete komplete Entartungsreaktion niemals bei diesen zentralen Lähmungen vorkommt. Es wird an der Zeit sein, dass wir allmählich diese schon oft wiederholten Erscheinungen bei den Hemiplegien zusammenfassen und erweitern und bestimmte Schlüsse über den Sitz und den Charakter des Herdes daraus zu ziehen uns bemühen.

Bei den *peripheren Lähmungen* kommt bekanntlich bisweilen in den ersten Tagen eine Steigerung der Erregbarkeit vor, die entweder das Vorstadium der Entartungsreaktion bilden, oder einer einfachen Herabsetzung Platz machen kann. Wenn im letztern Falle die qualitativen Verhältnisse durchaus normal bleiben, so lässt dies immer eine günstige Prognose bezüglich des Verlaufes stellen. Dies ist aber sehr selten der Fall, meistens finden sich doch auch bei diesen leichteren Formen der Lähmung einzelne Symptome der Entartungsreaktion, besonders Verlangsamung der Zuckungsform. Dabei ist der Hinweis von *Wertheim-Salomonson* (50) wichtig, dass man in diesen Fällen die Verlangsamung sehr deutlich von dem «verschobenen Punkt» aus nachweisen kann, während man vom normalen motorischen Punkte aus eine prompte Zuckung erhält.

Ein wichtiges Symptom bildet die einfache Herabsetzung ferner bei den *muskulären Erkrankungen.* Die artikulären, hysterischen, Inaktivitäts- etc. Muskelatrophien sind oft sehr deutlich durch die einfache Herabsetzung der Erregbarkeit von irgend welchen spinalen oder neuritischen Muskelatrophien zu unterscheiden, bei denen gewöhnlich Entartungsreaktion besteht.

Dass in der myopathischen Form der progressiven Muskelatrophie es durchaus nicht immer bei rein quantitativer Herabsetzung bleibt, sondern dass auch hier oft eine gewisse Verlangsamung der Zuckungsform hinzukommt, wodurch die elektrodiagnostische Unterscheidung von den spinalen Formen

unsicher gemacht wird, habe ich schon früher (30) betont, und es sind seitdem, soweit ich sehe, keine neuen Kenntnisse über diesen Punkt hinzugekommen.

Einen sehr interessanten Befund bildet die vorübergehende, oft bis zur völligen Aufhebung gehende Herabsetzung der Erregbarkeit bei der periodischen familiären Lähmung, worüber *Oddo* und *Darcourt* (36) kürzlich ausführlich gearbeitet haben. Niemals findet man dabei Entartungsreaktion. Die Herabsetzung ist an den Muskeln stärker wie an den Nerven, sie verhält sich parallel der Lähmung, was Schwere und Ausbreitung anbetrifft. Zwischen den Attacken wird sie wieder normal oder bleibt nur ganz leicht herabgesetzt.

Bezüglich des Wesens dieser eigentümlichen Krankheit war bekanntlich angenommen worden (Oppenheim, Goldflam), dass es sich um eine periodisch wiederkehrende Autointoxikation handle, welche ein der Curarevergiftung ähnliches Bild hervorruft. Diese Theorie wollten *Donath* und *Lukas* (14) durch experimentell-elektrische Untersuchungen unwahrscheinlich machen, indem sie curarevergiftete Hunde untersuchten und keine Veränderungen der Erregbarkeit weder an den Nerven noch an den Muskeln fanden. Andererseits hat *Cluzet* (8) in einer in demselben Jahre erschienenen Arbeit sehr starke Veränderungen der Erregbarkeit bei Curarevergiftung von Fröschen und Kaninchen gefunden, nämlich starke galvanische und faradische Herabsetzung vom Nerven aus mit Umkehr der galvanischen Zuckungsformel, leichte Herabsetzung vom Muskel aus mit Verlangsamung der Zuckungsform.

Bei diesen widersprechenden Experimentalbefunden bleibt also die Frage, ob man die periodische familiäre Lähmung vom elektrodiagnostischen Standpunkte aus mit der Curarevergiftung in Analogie setzen könne, noch offen.

Die wichtigste diagnostische Bedeutung hat aber eine rein quantitative Veränderung, nämlich die Steigerung, für die Diagnose der *Tetanie.* Seitdem dieses Symptom von *Erb* bekannt gegeben worden ist, hat sich seine Wichtigkeit immer von neuem wieder bestätigt. *Ich selbst* habe kürzlich gemeinsam mit *Thiemich* (31 und 46) nachgewiesen, dass dieses Symptom das konstanteste der Tetanie ist und dass es sich oft in Fällen nachweisen lässt, in welchen alle anderen Symptome fehlen

oder nur angedeutet sind. Bezüglich des Nachweises haben wir darauf aufmerksam gemacht, dass die Beobachtung der KSz nicht immer das beste Mass gibt, weil ihr Normalwert in weiten Grenzen schwankt und man deswegen geringe Abweichungen von demselben oft nicht sicher erkennen kann. Dagegen gibt die Feststellung der Köz einen äusserst bequemen und sichern Anhalt. Dieselbe tritt unter normalen Verhältnissen stets erst bei sehr hohen Stromstärken, jedenfalls nie unter 5 MA auf, während sie bei Tetanie regelmässig bei sehr niedrigen Werten, oft bei 1 bis 2 MA nachweisbar ist. Wir können daran also sehr leicht die Steigerung der Erregbarkeit nachweisen, und zwar mit viel grösserer Sicherheit und Regelmässigkeit wie durch die Beobachtung des KSte, welcher sonst oft als ein sicheres Zeichen dafür angesehen wird.

Vielleicht werden in der nächsten Zeit die quantitativen Feststellungen der Erregbarkeit in den oben erwähnten Krankheitsfällen durch die Einführung der Kondensatoren bedeutend an Sicherheit gewinnen. Besonders die Mitteilungen von *Zanietowsky* (54 und 55) lassen dies vermuten.

Es sei schliesslich hier bemerkt, dass sich einige neuere Arbeiten der quantitativen elektrodiagnostischen Untersuchung der Sinnesorgane, speziell des *Gehörorgans* zugewendet haben.

Friedrich (19) hat in einer eingehenden Arbeit nachgewiesen, dass die sogenannte Brennersche Formel der Acusticusreaktion keine Normalformel ist, dass ihr Auftreten vielmehr auf einen pathologischen Zustand des Gehörorgans hinweist und bei Gesunden nur sehr selten beobachtet wird. Sie weist im allgemeinen auf eine nervöse Ohrerkrankung hin, am sichersten dann, wenn der höchste Grad der Erregbarkeit vorliegt, den wir als « paradoxe Reaktion » bezeichnen. Unsicher wird der Schluss auf eine nervöse Erkrankung nur in den Fällen, in denen sich eine KS—KD-Sensation mit einer AnS—AnD-Sensation (beim Fehlen von Öffnungsreaktionen) verbindet; dieser Befund findet sich ganz überwiegend in den Fällen von Mittelohrerkrankung.

Zu ganz ähnlichen Resultaten kommt *Barret* (4). Er findet ebenfalls, dass die Acusticusreaktion bei Gesunden meistens fehlt, höchstens bei 10—12 % der gesunden Individuen lässt

sie sich bei den anwendbaren Stromstärken von 5—10 MA. erhalten.

Die leicht, schon bei etwa 5—6 MA. auftretende Reaktion ist immer pathologisch. Sie beweist entweder eine Zunahme der Leitungsfähigkeit des Mittelohres resp. des äussern Gehörganges oder eine besondere Reizbarkeit des n. Acusticus. Diese gesteigerte Reizbarkeit kommt vor bei allen Krankheiten des Gehörorganes oder seiner Nachbarschaft, die zu einer Hyperämie des Labyrinthes oder des Stammes des Acusticus führen.

Die elektrische Untersuchung der andern Sinnesorgane ist zwar ebenfalls in der letzten Zeit bearbeitet worden, jedoch rein vom physiologischen Standpunkt, ohne zu diagnostischen Schlüssen zu führen.

Gehen wir nunmehr nach diesem kurzen Überblick über die quantitativen Veränderungen zu den *qualitativen* über, so nimmt unter diesen das Symptom, oder wie man sich neuerdings richtiger ausdrückt, das «Syndrom» der *Entartungsreaktion* natürlich noch immer die erste Stelle ein, und ist gerade wieder in den letzten Jahren besonders in den Vordergrund des Interesses getreten.

Gegenüber der frühern Auffassung der Entartungsreaktion als eines einheitlichen, einen ganz bestimmten diagnostischen Schluss zulassenden Symptoms hat sich in den letzten Jahren besonders durch die Arbeiten *Doumers* (15), *Wertheim-Salomonsons* (50) und *Clusets* (8) die Anschauung immer mehr Bahn gebrochen, dass es sich bei der Entartungsreaktion um eine ganze Reihe von Erscheinungen handelt, die sich in der verschiedensten Weise kombinieren können und in der Art ihrer Kombination ein für jede Krankheit charakteristisches elektrisches Syndrom bilden.

Ich will auf diese Dinge nicht näher eingehen, da sie ja mein verehrter Herr Vorredner, der selbst an dem Ausbau dieser Lehre in hervorragender Weise beteiligt ist, ausführlich behandelt hat. Diese Anschauungsweise wird sich gewiss im Laufe der Zeit als fruchtbar erweisen, aber Sie haben ja soeben von dem Herrn Vorredner gehört, dass die Feststellung dieses Syndroms noch bei weitem nicht zum Abschluss gekommen ist und dass erst die Zukunft lehren soll, wie weit sich dieser Gesichtspunkt in der Praxis bewähren wird.

Ich will daher nur einige wenige Punkte erwähnen:

Dass die Symptome der Entartungsreaktion sich nicht, wie man früher annahm, ausschliesslich auf das Gebiet der peripheren Nervenerkrankungen beschränken, sondern sich in einzelnen Zügen auch bei den Krankheiten der zentralen motorischen Bahnen einerseits und den Muskelerkrankungen anderseits finden, habe ich bereits oben hervorgehoben. Aber der alte Satz bleibt dennoch zu Recht bestehen, dass die *vollentwickelte* Enartungsreaktion mit *sämtlichen* Symptomen, unter denen wir immer noch die *Trägheit der Zuckung* als das wichtigste ansehen müssen, einzig und allein bei Erkrankungen des peripheren Nervensystems, oder genauer gesagt, des zweiten motorischen Neurons sich findet. Ich habe jedenfalls keinen Fall gesehen, der diesem Satze widersprochen hätte.

Jedoch müssen wir in einer Beziehung noch eine Einschränkung machen: Seit Erb nahmen wir bekanntlich an, dass die Entartungsreaktion immer einen bestimmten histologischen Schluss gestatte, nämlich auf eine degenerative Atrophie der Muskelfasern.

Demgegenüber fand *v. Strümpell* (45) kürzlich bei Excision von Muskelstücken aus solchen Muskeln, die infolge von Neuritis totale Entartungsreaktion zeigten, dass die histologische Struktur ausser einer mässigen Kernvermehrung überhaupt keine wesentliche Veränderung zeigte. v. Strümpell ist deshalb zu der Anschauung geneigt, dass die verlangsamte Zuckungsform und die Aufhebung der faradischen Muskelerregbarkeit nicht den Ausdruck der Degeneration darstellen, sondern dass sie einfach die elektrische Reaktion des entnervten Muskels bilden, indem in solchen Fällen der Muskel gewissermassen ein Präparat darstellt, wie wir es sonst auf keine Weise herstellen können, einen Muskel, dessen motorische Nerven bis in ihre feinsten Verzweigungen hinein in Wegfall gekommen sind. Ein solcher entnervter Muskel, bei dem es sich also nur um direkte muskuläre Reizung handelt, soll diejenigen Zuckungsverhältnisse zeigen, die wir als Entartungsreaktion bezeichnen.

Zu demselben Schlusse kommt auch *Wertheim-Salomonson* (50), dass nämlich die langsamen Kontraktionen den Ausdruck der direkten Reizung der von den intramuskulären Nervenendigungen losgelösten Muskelfasern bilden.

Diese Anschauung erscheint durchaus plausibel, aber es ist dabei doch noch mancherlei zu bedenken. Zunächst: Wie ist es damit vereinbar, dass gelegentlich (allerdings selten) Zuckungsträgheit bei Reizung vom Nerven aus vorkommt?

Wie ist ferner die interessante Beobachtung von Wertheim-Salomonson (50) zu erklären, welcher in leichten Fällen von Facialislähmung, die schon nach elf Tagen eine Vollständige Rückkehr der aktiven Beweglichkeit zeigten, nachträglich (vom 12.—20. Tage) eine deutliche Zuckungsträgheit beobachtete? Hier waren doch sicher die Muskelfasern schon wieder in funktionellen Zusammenhang mit den intramuskulären Nervenendigungen getreten, und doch reagierten sie wie «entnervte» Muskelfasern.

Derartige Fragen wollte ich hier nur andeuten, um zu zeigen, dass die Theorie der Entartungsreaktion noch durchaus nicht geklärt ist; auch die grundlegende Frage, auf welche verschiedenen Eigenschaften des galvanischen Stroms einerseits und des faradischen anderseits die gänzlich verschiedene Reaktion der entnervten Muskelfaser (die für den ersten übererregbar, für den zweiten unerregbar ist) zurückzuführen ist, ist noch nicht entschieden. Man ist nach frühern Untersuchungen gewöhnt, die kurze Dauer des Induktionsreizes dafür verantwortlich zu machen, dass der Muskel nicht darauf reagiert. Die direkte Muskelreizung soll eben eine Zeitdauer von mindestens $^1/_{10}$ Sekunde erfordern. Im Gegensatz dazu haben aber bereits vor einigen Jahren Dubois und Remak (40) darauf aufmerksam gemacht, dass Einzelinduktionsschläge bei Entartungsreaktion oft im stande sind, die träge, also die direkte muskuläre Zuckung zu produzieren, und von Herrn Dr. *Cluzet* haben Sie soeben gehört, dass es auch mittelst Kondensatorenentladungen, also mit ganz kurzen Reizen gelingt, die Änderung der Zuckungsform zu demonstrieren, d. h. also die direkte muskuläre Zuckung hervorzurufen. Also es sind oft gerade die Reize von kürzester Dauer wirksam und danach muss es wohl bei der gewöhnlichen faradischen Reizung etwas anderes sein wie die kurze Dauer, was den Effekt verhindert.

Alle diese Fragen werden wohl in kürzester Zeit der Lösung entgegengeführt werden, wenn auf dem Gebiete der Entartungsreaktion so emsig weiter gearbeitet wird wie bisher.

Eine wichtige theoretische Frage der Entartungsreaktion können wir bereits als gelöst betrachten, nämlich die Frage nach der Ursache der Umkehr der Zuckungsformel. Diese Frage scheint durch die schönen Untersuchungen von *Wiener* (52) definitiv gelöst.

Sie wissen, dass wir nach den Untersuchungen Wieners annehmen müssen, dass die sogenannte AnSz von zwei physiologischen Kathoden ausgeht, die sich an den Enden des Muskels befinden. Bei der Degeneration des Muskels ändern sich nun die Erregbarkeitsverhältnisse derart, dass die Nerveneintrittsstelle zuerst ihre Erregbarkeit verliert und der Erregbarkeitsverlust von hier gegen die beiden Enden vorschreitet, so dass diese am längsten erregbar bleiben. Die Umkehr des Zuckungsgesetzes am degenerierten Muskel ist nun dadurch bedingt, dass nicht mehr die die KSz erzeugenden Kathoden, sondern jene Kathoden, welche die AnSz hervorrufen, an Stellen höchster Erregbarkeit liegen.

Diese Feststellungen *Wieners* geben auch ohne weiteres eine Erklärung für das neueste Symptom der Entartungsreaktion, die Verschiebung des motorischen Punktes, dessen Kenntnis wir in erster Linie *Wertheim-Salomonson* (49) verdanken.

Etwas anders wie *Wiener* fasst *May* (33) in einer neuern Arbeit die Umkehr der Zuckungsform auf. Er hält sie nur für scheinbar. Bei anodischer Reizung sollen sich überall in der Nähe der Anode kathodische Stellen finden, die aber auf eine grössere Strecke zerstreut sind. Bei Steigerung der Erregbarkeit soll dann die peripolare kathodische Reizung leichter ins Auge fallen. Im Tierversuch soll man bei blossgelegtem Muskel und feinen Drahtelektroden genau beobachten können, dass die Reizung doch von der Kathode ausgeht.

Im Prinzip kommt diese Auffassung natürlich auf dasselbe hinaus wie die *Wieners*. Es handelt sich eben immer darum, dass die sogenannte AnSz thatsächlich eine KSz ist.

Damit will ich meine Bemerkungen über die Entartungsreaktion schliessen, indem ich bezüglich aller übrigen Punkte nochmals auf das Referat *Clusets* verweise.

Von den andern qualitativen abnormen Reaktionsformen ist wenig zu sagen: die myotonische und die myasthenische

Reaktion haben ihre Bedeutung als pathognomonisches Zeichen für bestimmte Krankheiten bewahrt, von der neurotonischen Reaktion, die *Marina* (32) und *Remak* (39) vor einiger Zeit beschrieben, hat man nichts mehr gehört.

Die «Lückenreaktion» von *Benedickt* wurde kürzlich von *de Grazia* (21) wieder untersucht, ohne dass er sie jedoch zu bestimmten diagnostischen Schlüssen verwerten konnte. Er fand sie bei den verschiedenartigsten Krankheiten.

Eine neue als «Antagonistische Reaktion» bezeichnete Anomalie fand *Capriati* (7) bei Polyneuritis. Sie besteht in einem Anwachsen der Zuckungsgrösse bei intermittierender Reizung mit der Kathode, und Abschwellen bei Reizung mit der Anode. Wie weit sie charakteristisch ist, müssen erst weitere Beobachtungen zeigen.

Wir kommen nun zu dem letzten Teil unserer Betrachtungen, zu der diagnostischen Verwertung des *elektrischen Leitungswiderstandes.*

Wie ich schon in der Einleitung sagte, muss unser nächstes Bestreben sein, eine genaue Kenntnis des normalen Widerstandes zu gewinnen und in dieser Beziehung sind gerade die eingangs ausführlich erwähnten Untersuchungen von Dubois von grosser Wichtigkeit.

Wir müssen danach streng zwei Arten von Widerstand unterscheiden, den während der variabeln und den während der permanenten Periode. Den ersteren mass *Dubois* (17) mit einer besonderen Methode, indem er einen ganz kurzen Stromschluss durch Aufschlagen einer Stahlkugel auf eine Stahlplatte erzeugte. Es ergab sich, wie schon gesagt, dass dieser Widerstand einen kleinen Wert beträgt, der annähernd konstant ist, nämlich zwischen 400 und 900 Ohm liegt, wenn er auch mit der Elektrodengrösse und einigen andern Umständen etwas schwankt.

Offenbar ist der mit dieser Methode gemessene Widerstand ganz derselbe, den wir schon früher als faradischen Widerstand bestimmt haben. Ich habe schon vor längerer Zeit aus meinen Beobachtungen bei Erregbarkeitsuntersuchungen geschlossen (27), dass der Leitungswiderstand für den faradischen Strom viel geringer sein muss wie für den galvanischen und individuell viel weniger schwankt wie der letztere.

Mit den primitivsten Methoden habe ich damals an einem Leichenversuch festgestellt, dass der Ohmwert des *faradischen* Widerstandes etwa nur soviel ausmacht, wie der *galvanische* Leitungswiderstand des *enthäuteten* Körpers, also der Widerstand der feuchten Gewebe ohne Epidermis beträgt. Diesen Wert bestimmte ich auf 400 Ohm.

Später hat *Windscheid* (53) den faradischen Leitungswiderstand direkt mittelst einer Telephon-Brückenmethode gemessen und hat Zahlen gefunden, die zwischen 400 und 1000 Ohm etwa sich bewegen. Neuerdings bestimmte ihn *Schnyder* (42) auf 210 bis 780 Ohm.

Man beachte die Übereinstimmung dieser Zahlen mit den von Dubois in der variabeln Periode festgestellten! Dieselbe ist ja auch ganz verständlich, wenn man bedenkt, dass der faradische Strom entsprechend seinem steilen Ablauf eben nie aus der variabeln Periode hinauskommt.

Es scheint nun, dass sich dieser Widerstand der variabeln Periode in pathologischen Zuständen etwas ändert, so dass er vielleicht zu diagnostischen Zwecken benutzt werden kann. Viel ist darüber allerdings noch nicht bekannt. *Windscheid* konnte für den faradischen Widerstand nur wenig pathologische Abweichungen finden. Bei Morbus Basedowi, Hysterie, Tabes, traumatischer Neurose fand er keine deutlichen Veränderungen, dagegen konstatierte er bei Hemiplegien und Muskelatrophien Erhöhung des faradischen Leitungswiderstandes an den gelähmten Gliedern.

Schnyder, der auch den Widerstand in der variabeln Periode des konstanten Stromes nach der Methode von Dubois mass, fand keine Veränderung desselben bei Morbus Basedowi, dagegen eine deutliche Erhöhung bei Sklerodermie.

Vielleicht werden wir in der nächsten Zeit noch mehr über diese Dinge erfahren.

Bekannter sind die Widerstandsverhältnisse in der permanenten Periode. Es hat sich hier an unsern Kenntnissen in der letzten Zeit nichts Wesentliches geändert, weshalb ich auf diese bekannten Dinge hier nicht eingehen will.

Bezüglich der Massmethoden hat es sich gezeigt, dass es unzweckmässig ist, den Leitungswiderstand durch grosse Elektrodenflächen und hohe Stromstärken auf ein Minimum herab-

zudrücken. Dadurch werden alle individuellen Differenzen verwischt und pathologische Abweichungen treten nicht mehr hervor. Diese unzweckmässige Methode hatte *Spehl* und *Sano* (43) zu gänzlich negativen Ergebnissen in pathologischen Fällen und darum zu einer skeptischen Beurteilung der Widerstandsmessungen überhaupt geführt.

Auf den methodischen Fehler wiesen *Vigouroux* (47) und *d'Arman* (2) hin und die erstgenannten Autoren schränkten daraufhin ihre abfällige Kritik der Widerstandsmessungen in anerkennenswerter Objektivität ein (41).

Wenn man individuelle Widerstandsdifferenzen aufdecken will, ist es offenbar besser, mit sehr schwachen Strömen zu arbeiten und dadurch nur ein relatives Minimum zu erzielen, wie es *Baruch* (5) in einer unter meiner Leitung angefertigten Dissertation getan hat. Er verwendete stets nur 3 Elemente zu den Messungen, welche am Kopfe vorgenommen wurden. Dabei ergab sich, dass der normale Widerstand in ausserordentlich weiten Grenzen schwankt. Bei 50 gesunden Personen fanden sich Zahlen zwischen 620 und 10,000 Ohm.

Diese weite Ausdehnung der Normalbreite muss natürlich die Erkennung pathologischer Abweichungen oft unmöglich machen, aber trotzdem liess sich feststellen, dass bei gewissen Fällen von *traumatischer Neurose*, nämlich den den sogenannten vasomotorischen Symptomenkomplex darbietenden Formen, die Werte stets an den untern Grenzen sich bewegen, also eine Herabsetzung zeigen, wie ich selbst (29) schon früher angegeben hatte. Ausserdem kennzeichnen sich diese Fälle durch ein rasches Erreichen des Widerstandsminimums.

Den Widerstand am Kopfe hat ferner *Pardo* (37) gemessen und bei Idioten und Dementen eine Steigerung, bei Paranoikern eine Herabsetzung gefunden.

Im übrigen ist bezüglich des pathologischen Befunds des Leitungswiderstandes nicht viel Neues hinzugekommen. In einer neuerdings erschienenen Arbeit zählt *Courtadon* (12) eine grosse Anzahl von Krankheiten auf, bei welchen sich Veränderungen des Leitungswiderstandes finden und welche auch grösstenteils bereits von meinem Herrn Vorredner erwähnt worden sind. Ob wirklich in allen die Veränderung des Leitungswiderstandes ein konstantes oder auch nur annähernd ein konstantes Symptom

darstellt, scheint doch noch fraglich. Der am meisten gesicherte Befund ist wohl die Steigerung bei Morbus Basedowi.

Im ganzen können wir wohl sagen, dass wir einen grossen praktischen Wert für die klinische Diagnose den Widerstandsmessungen bisher nicht zuschreiben können, so grosses theoretisches Interesse auch diesen Untersuchungen innewohnt.

Diese Bemerkung trifft überhaupt auf die elektrodiagnostischen Arbeiten der letzten Jahre zu und deswegen möchte ich sie an den Schluss meiner Ausführungen setzen. Wirklich neue Wege zur Erkenntnis von Krankheitszuständen haben uns diese Arbeiten kaum gezeigt. Aber sie haben eine Fülle von theoretisch interessanten Tatsachen zu Tage gefördert und ich glaube, wir können hoffen, dass aus diesen theoretischen Erkenntnissen auch die praktische klinische Tätigkeit allmählich immer einen grösseren Nutzen ziehen wird.

Literatur-Verzeichnis.

1. *Allard,* Paralysie faciale. Arch. d'électr. 1901, S. 626.
2. *d'Arman,* Progrès médical, 23. janv. 1897.
3. *d'Arsonval,* Soc. de biol., Mai 1891.
4. *Barret,* les réactions électriques du nerf acoustique. Arch. d'électr. méd. 1902, S. 214.
5. *Baruch,* über den galvanischen Leitungswiderstand am Kopfe unter normalen Verhältnissen und bei tranmatischen Neurosen. Inaug.-Diss., Breslau 1900.
6. *Broese,* Berl. klin. Wochenschr. 1890, Nr. 41.
7. *Capriati,* sur une forme particulière de réaction électrique anormale. Arch. d'électr. méd. 1901, S. 454.
8. *Cluzet,* recherches expérimentales sur quelques points d'électrodiagnostic. Thèse de Toulouse 1900.
9. *Cluzet,* sur la loi d'excitation des nerfs à l'état pathologique. Arch. d'électr. méd. 1902, S. 201.
10. *Cornaz,* Arch. d'électr. méd. 1898, Nr. 70.
11. *Denis Courtade,* Effets physiologiques des courants galvaniques de même intensité mais de tension différente. Arch. de physiol. 1895, Bd. VII.
12. *Courtadon,* de la résistance électrique. Annales d'électrobiologie 1902, Nr. 1.
13. *Déjerine,* Séméiologie du système nerveux.

14. *Donath* und *Lukas,* die elektr. Erregbarkeit der Nerven und Muskeln unter Curarewirkung. Zeitschr. f. klin. Med. Bd. 41, 1900.
15. *Doumer,* rapport sur la valeur séméiologique des réactions anormales des muscles et des nerfs. (Soc. franç. d'électrothérapie 1897.)
16. *Dubois,* über den galvanischen Reiz. Zeitschr. für Elektrotherapie, Bd. I, S. 2.
17. *Dubois,* résistance du corps humain dans la période d'état variable du courant galvanique. Arch. de physiol., Bd. X, 1898.
18. *Dubois,* la loi de Du-Bois-Reymond et les mesures en électrobiologie. (Premier Congrès d'électrologie, Paris 1900.)
19. *Friedrich,* die diagnostische Bedeutung der elektr. Untersuchung des Gehörorgans. Zeitschr. für Ohrenheilkunde 1901, Bd. 18.
20. *de Grazia,* referiert Neurol. Centralbl. 1899, S. 32.
21. *de Grazia,* referiert Virchow's Jahresbericht 1898, Bd. I. (Referat von Bernhard.)
22. *Hoorweg,* über den galvanischen Reiz. Zeitschr. f. Elektroth., Bd. I, S. 59.
23. *Hoorweg,* über die Messung und die physiol. Wirkung des farad. Stroms. Ebenda. Bd. I. S. 97.
24. *Huet,* le voltmètre doit-il être substitué au milliampèremètre? Arch. d'électr. 1900, Nr. 43.
25. *Kurella,* zur Dosierung des induzierten Stroms, Centralbl. f. Nervenheikunde 1898, Febr.
26. *Kurella,* über einige Fundamentalfragen der Elektrotherapie. Zeitschrift für Elektroth. Bd. III, S. 60.
27. *Mann,* über den Leitungswiderstand bei Untersuchungen der farad. Erregbarkeit. D. Arch. f. klin. Med. 1889, Bd. 45.
28. *Mann,* über Veränderungen der Erregbarkeit durch den farad. Strom, ebenda 1893, Bd. 51.
29. *Mann,* über die Verminderung des Leitungswiderstands am Kopfe, Berl. klin. Wochenschr. 1893.
30. *Mann,* über den gegenwärtigen Stand der Elektrodiagnostik, Centralbl. f. Nervenheilk. 1897.
31. *Mann,* Untersuchung über die elektr. Erregbarkeit im frühen Kindesalter. Monatsschr. f. Psychiatrie 1899.
32. *Marina,* über die neurotonische elektr. Reaktion. Neurol. Centralbl. 1896, Nr. 17.
33. *W. Page May,* über die Annahme einer Umkehr des Kontraktionsgesetzes beim degenerierten Muskel (Brain 1902) ref. Zeitschrift für Elektrotherapie 1902, S. 166.
34. *Mezza,* R., sur l'irritabilité électrique neuro-musculaire dans les psychoses aiguës. Arch. d'électr. méd. 1901, Nr. 100.
35. *Narbut,* de l'irritabilité électrique des nerfs et des muscles chez les nouveau nés (Wratsch) ref. Arch. d'élec. med. 1902. S. 239.
36. *Oddo* et *Darcourt,* les réactions électriques dans la paralysie familiale périodique. Arch. d'électr. méd. 1902, S. 1.

37. *Pardo,* der elektrische Widerstand bei einigen Psychosen (italienisch) ref. Zeitschr. f. Elektrotherapie, Bd. I, S. 19.
38. *Petrina,* über zerebrale Muskelatrophie, Prager med. Wochenschr. 1899, Bd. 24.
39. *Remak,* die neurotonische elektrische Reaktion, Neurol. Centralbl. 1896, Nr. 13.
40. *Remak,* über die Definition der Entartungsreaktion. Deutsche med. Wochenschr. 1893, Nr. 45.
41. *Sano,* revue d'électrodiagnostic, Journal de neurologie, 20. janv. 1897.
42. *Schnyder,* über den Leitungswiderstand des Körpers. Zeitschrift für Elektrotherapie, Bd. I, Heft 4, 1899.
43. *Spehl* et *Sano.* La résistance électrique du corps humain. Journal de neurologie 1896, p. 72.
44. *Stintzing,* über elektrodiagnostische Grenzwerte. D. Arch. f. klin. Med., Bd. 39, 1885.
45. *v. Strümpell,* Beiträge zur Pathologie und patholog. Anatomie der multiplen Neuritis. D. Arch. f. klin. Med., Bd. 64.
46. *Thiemich,* über Tetanie u. tetanoide Zustände im Kindesalter. Jahrb. f. Kinderheilkunde, Bd. 51.
47. *Vigouroux,* Progrès médical. 16 janvier 1897.
48. *Wertheim-Salomonson,* über eine physiolog. Eichung des Schlitteninduktoriums. Zeitschr. f. Elektrotherapie, Bd. I, S. 54.
49. *Wertheim-Salomonson,* Tydskrift voor Geneeskunde 1895.
50. *Wertheim-Salomonson,* Le syndrome électrique de la paralysie faciale. Zeitschr. f. Elektrotherapie, Bd. II, Heft 4.
51. *Westphal,* die elektr. Erregbarkeitsverhältnisse des peripheren Nervensystems des Menschen im jugendlichen Zustande. Arch. für Psych., Bd. 26, 1894.
52. *Wiener,* Erklärung der Umkehr des Muskelzuckungsgesetzes bei der Entartungsreaktion. D. Arch. f. klin. Med., Bd. 60, 1898.
53. *Windscheid,* der farad. Leitungswiderstand des menschl. Körpers. D. Zeitschr. f. Nervenheilkunde, Bd. II.
54. *Zanietowsky,* über klinische Verwertbarkeit von Kondensatorenentladungen. Zeitschr. f. Elektrotherapie, Bd. I, S. 165.
55. *Zanietowsky,* über Voltaisation und über neue Versuche mit Kondensatorenentladungen. Ebenda Bd. III, S. 113.

Le Congrès décide de réunir la discussion de ces deux rapports à celle des autres travaux se rapportant à la question de l'électrodiagnostic.

EMPLOI
DES
DÉCHARGES DU CONDENSATEUR CHARGÉ A LA PILE DANS L'ÉLECTRODIAGNOSTIC

par
le Dr RICHARD SUDNIK,
Chef du service électrothérapique à l'hôpital des cliniques de Buenos-Aires.

Autant dans l'électrothérapie que dans l'électrodiagnostic, j'emploie les décharges du condensateur chargé à la pile, soit en les envoyant directement au malade, ce que j'appelle : *Décharges directes:* D. D., soit en les envoyant dans une bobine inductrice sans fer, le fil induit servant à exciter le nerf. Ce dernier dispositif que j'appelle : *Décharges alternatives:* D. A., a été indiqué par d'Arsonval. (Acad. des Sciences, juin 1881. Arch. de physiologie, 1889, p. 246.)

L'avantage de ce dispositif, d'après cet auteur, est :

1° « De pouvoir se placer dans des conditions identiques en se servant du même appareil ».

2° « D'être certain que deux ou plusieurs excitations sont rigoureusement égales entre elles ». A ces deux avantages, il faut ajouter celui, qu'une secousse produite par cette forme de courant est accompagnée d'une sensation bien moins prononcée qu'une secousse d'une même amplitude produite par le choc faradique ou galvanique.

Le dispositif du professeur du Collège de France n'a pas appelé l'attention qu'il méritait. Aussi, si je ne me trompe pas, je suis le seul qui, depuis près de 15 ans, et mon assistant, le Dr Alluralde, depuis 5 ans, l'employons en thérapeutique.

En physiologie il a été seulement employé par son auteur, par Mendelssohn et dernièrement par Weiss. Aucun de ces expérimentateurs n'a indiqué ni la résistance des bobines, ni la capacité qu'on doit employer. Aussi, au début de mes expé-

riences, je n'avais aucune donnée pour me guider, et j'étais obligé de procéder par tâtonnements. Au moment d'expédier le présent travail, j'ai reçu les Annales d'électrobiologie, mars et avril 1902, avec un travail de M. Weiss, dans lequel cet auteur cite un sien travail où il paraît s'être occupé de cette question*). Mais dernièrement, mieux outillé, j'ai pu faire quelques expériences pour expliquer les données de la simple observation.

Ainsi il a fallu établir pour les D. A.:

1° A capacité donnée, quelle est la résistance de la bobine qu'il faut employer selon telle ou telle indication?

2° La résistance de la bobine étant donnée, quelle est la capacité qu'il faut employer?

Pour les D. D.: Quelle est la capacité à employer dans un cas donné?

Ces dernières expériences ont été faites sur les animaux par Hoorweg, Dubois (de Berne), Cybulski et Zanietowski (de Cracovie), mais j'ai cru utile de les répéter sur l'homme.

J'ai procédé dans mes expériences de la manière suivante: J'employais une plaque neutre de 8 centimètres de diamètre d'une part; d'autre part, le pôle actif fixé sur le point moteur d'un muscle était formé, soit par un petit excitateur métallique, soit par le bouton du myographe de Marey lorsque je me servais de la méthode graphique. Comme source, j'utilisais le secteur à C. C. (110 volts) en graduant le voltage avec un réducteur de potentiel de Gaiffe, comme appareil de mesure le Volto-Ampèremètre avec clef de Dubois (de Berne), comme interrupteur la clef de Morse. Dans toutes ces expériences j'ai noté le voltage nécessaire pour obtenir la sensation et la secousse minima.

Certainement, dans ces expériences, on observe quelques différences suivant la personne et la région explorée, mais ces différences ne modifient pas les déductions générales qu'elles fournissent. Le meilleur consiste à opérer sur soi-même. Avec un peu d'habitude, on arrive à pouvoir apprécier la sensation et la secousse avec une précision, je ne dirai pas mathématique, mais suffisante dans une expérience biologique.

---

*) Archives Italiennes de Biologie, tome XXXV.

Les limites d'une communication ne me permettant pas d'entrer dans le détail de mes expériences, je dois me borner à en indiquer les résultats.

1° *La capacité et la bobine inductrice étant données, le voltage et la quantité nécessaires pour obtenir des effets donnés augmentent avec la résistance de la bobine induite, sans qu'il existe une proportion mathématique dans cette augmentation.*

2° *En employant une bobine inductrice et induite toujours les mêmes, le voltage nécessaire pour obtenir des effets donnés augmente à mesure que diminue la capacité. Dans ce cas non plus, on n'observe dans cette augmentation aucune proportion mathématique.*

J'ai pu, en plus, constater dans mes expériences *qu'à mesure qu'on diminue la capacité, la sensation qui accompagne la secousse augmente, quoique la quantité diminue.*

En employant dans cette dernière expérience des bobines de la plus petite résistance que je possède: Inductrice 0.15 ohm, induite 6.8 ohms, j'ai observé que lorsqu'on abaisse la capacité à 0.2 M. on ne peut plus obtenir de secousse, même en employant 110 volts; la sensation se produit encore avec 0.1 M., mais à 0.5 M. on n'obtient plus aucun effet. En augmentant la résistance de la bobine soit induite, soit inductrice, la capacité minima nécessaire pour obtenir soit la sensation, soit la secousse, augmente.

Quant à l'influence de la modification de la capacité lorsqu'on emploie les D. D., mes expériences m'ont démontré: Qu'à mesure qu'on la diminue, le voltage augmente, mais la quantité diminue. Ce dernier résultat a été déjà constaté par Cybulski et Zanietowski dans leurs expériences sur les grenouilles. Quant à la capacité minimum (admise par ces physiologistes, ainsi que par d'autres expérimentateurs) à partir de laquelle la quantité augmente, elle est chez l'homme inférieure à 0.5 M.

J'ai dit plus haut que, dans toutes mes expériences, j'avais noté les voltages nécessaires pour obtenir la sensation et la secousse minima. Ceci avait pour but de constater le pouvoir pénétrant du flux dans un cas donné. Nous savons que la sensation est l'effet de l'excitation des nerfs superficiels du derme

et la secousse celui de l'excitation du nerf moteur situé plus profondément. Or il est logique d'admettre que, la densité étant la même, plus est petite la différence entre les forces du courant nécessaires pour obtenir la sensation ou la secousse, plus grande est la pénétration, et à l'inverse: plus est grande la différence, plus est petit le pouvoir pénétrant. Mais l'augmentation de la différence ne doit pas être seulement absolue, mais aussi en relation avec l'augmentation du voltage. Un exemple sera plus explicatif:

Condensateur 5 M., bobine inductrice 0.5 ohm, induite 6.8 ohms. Pour obtenir une sensation, il faut une charge de 5 volts et pour obtenir la secousse, 7 volts — différence égale à 2. Toutes choses étant égales d'ailleurs, je change la bobine induite en en prenant une de 1830 ohms et j'obtiens la sensation avec 35 volts. Si la pénétration était égale dans les deux cas, la différence devrait être proportionnelle à l'augmentation du voltage, et le calcul suivant:

$5: 2 = 35: X$, d'où $X = \frac{70}{5} = 14$, indique qu'elle devrait être de 14, c'est-à-dire que je devrais obtenir la secousse avec 49 volts. Or, dans mes expériences, j'obtiens 56 volts, c'est-à-dire une différence de 21.

Deux causes seulement peuvent expliquer cette augmentation: Ou la résistance des tissus qui séparent les nerfs superficiels du nerf profond a augmenté lorsque j'employais la bobine de 1830 ohms, cause inadmissible, ou le pouvoir de pénétration a diminué, et j'avoue ne voir aucune objection à faire pour admettre cette dernière cause, d'autant plus qu'en faisant ces expériences avec d'autres formes de courants rythmés j'ai trouvé que mon procédé confirmait les données sur la pénétration que l'observation clinique et les expériences de M. Leduc nous ont appris. Aussi je considère ce procédé comme aussi exact que celui de ce dernier auteur et en tout cas plus facile à pratiquer. Mes expériences m'ont démontré que: à capacité et bobine inductrice égales, *la pénétration est en raison inverse de la résistance de la bobine induite.* Quant à l'influence de la bobine inductrice, l'augmentation de la résistance augmente la quantité nécessaire, mais ne paraît pas influer sur la pénétration.

De là on est autorisé à déduire que, lorsqu'on veut agir avec les D. A. sur l'excitabilité neuro-musculaire ou sur les organes profonds, on doit employer des bobines de faible résistance. Celles de grande résistance peuvent seulement être employées lorsqu'il y a indication d'agir sur les nerfs superficiels. (Méthode révulsive de Duchenne.)

En pratiquant des expériences comparatives sur la pénétration des D. A. et du courant faradique, j'ai trouvé que la pénétration de la première forme est presque le double de la seconde. Ce résultat explique les avantages thérapeutiques des D. A. dans certains cas.

Quant à l'influence de la modification de la capacité sur la pénétration, les bobines induite et inductrice étant les mêmes, les mêmes expériences m'ont démontré *que la pénétration est en raison directe de la capacité.*

Dans mes expériences sur l'influence qu'exerce la modification de la capacité sur la pénétration en employant les D. D., les résultats m'ont démontré que, contrairement aux D. A., *la pénétration des D. D. est en raison inverse de la capacité.* Mais comme d'autres expériences, ainsi que des observations cliniques, paraissent prouver le contraire, cette dernière question nécessite d'autres expériences avec des appareils de mesure plus précis que ceux que j'ai employés.

J'ai eu déjà l'occasion de dire que, lorsqu'on emploie les D. A. il est avantageux, au point de vue du rendement et de la pénétration, d'employer des bobines de faible résistance. Inductrice 0.15, induite 3 à 6 ohms (probablement il serait avantageux de diminuer encore cette résistance).

Comme dans l'électrodiagnostic on a besoin de se servir en même temps des D. D. et des D. A., on établit d'avance les voltages nécessaires pour obtenir la secousse minima avec ces deux formes de courant.

Pour que le procédé que je propose puisse être utilisé dans la majorité des cas, il faut avoir à sa diposition une capacité telle que le voltage nécessaire pour obtenir une secousse minima avec les D. A. (employant des bobines de la résistance indiquée) soit moindre que celui qui est nécessaire pour obtenir une secousse avec les D. D. La capacité de 5 M. que j'emploie me paraît convenir dans la majorité des

cas. Ainsi, avec cette capacité et les bobines indiquées, on obtient les secousses avec les D. A. en employant 7 volts, tandis que pour les obtenir avec les D. D. il faut employer au moins 8 à 10 volts.

L'emploi des D. D. et des D. A. peut être utilisé pour constater soit la modification quantitative, soit qualitative*).

Dans la première, ils révèlent la plus minime modification. Je ne compte plus les cas où ils m'ont démontré une modification qui n'a pas pu être constatée par l'emploi des procédés classiques: C. F. et C. C. Dans cette forme de la modification, l'excitabilité diminue pour les deux formes de courant, mais *relativement elle est plus prononcée pour les D. D.* et elle disparaît la première. La gravité de l'affection est en raison directe de la diminution de l'excitabilité pour les deux formes.

A cause de la possibilité de se placer toujours dans les mêmes conditions, on peut constater les modifications les plus minimes, même dans les cas d'une lésion bilatérale. Car les résultats obtenus peuvent être comparés avec ceux d'une personne dont l'excitabilité électrique est normale, en faisant l'exploration sur le même point moteur.

Dans la modification qualitative (Q. L.) c'est le contraire qu'on observe et c'est l'excitabilité pour les D. A. qui diminue et disparaît la première, tandis que pour les D. D. elle est d'abord augmentée (+ D. D.), ensuite normale (N. D. D.), pour diminuer (— D. D.) et ensuite être abolie (0 D. D.).

Dans la modification Q. L., de même que dans la Q. N., l'excitabilité pour les D. D. est abolie avant l'excitabilité pour les C. Galv.

Si le malade se présente à cette période, c'est-à-dire si on observe l'abolition pour les D. A. et D. D., on ne peut pas dire s'il s'agit de la modification Q. L. ou Q. N. C'est alors seulement qu'il faut recourir à l'exploration à l'aide du choc

*) Aujourd'hui que la question de la terminologie et des signes conventionnels en électrothérapie est à l'ordre du jour, il serait utile d'admettre une abréviation pour désigner les modifications quantitative et qualitative en désignant, par exemple, la première par Q. N. et la seconde par Q. L.

galvanique. Dans les cas où l'affection suit une marche progressive, l'excitabilité se modifie de la manière suivante:

+ D. D., N. D. D., — D. D., 0 D. D.

Lorsque l'affection s'améliore, on observe des modifications qui diffèrent selon la gravité de la lésion au moment du premier examen, et qui peuvent se résumer dans les formules suivantes:

1°	0 D. D.	0 D. A.
	— D. D.	
	N. D. D.	— D. A.
2°	— D. D.	0 D. A.
	N. D. D.	— D. A.
3°	+ D. D.	0 D. A.
	N. D. D.	— D. A. ou N. D. A.?

Dans ces trois cas, j'ai observé souvent le retour complet de la tonicité et du mouvement volontaire presque normal, mais je n'ai jamais observé l'excitabilité pour les D. A. retourner à l'état normal.

A l'aide des décharges du condensateur, on peut donc, non seulement constater l'existence de la modification qualitative, mais établir aussi ce que le professeur Doumer (de Lille) a appelé *réaction* élémentaire, leurs successions ainsi que leurs rapports avec le degré de la lésion.

En plus, certaines expériences que j'ai faites pour établir la différence entre les D. D. et les C. F. m'ont démontré que la différence de ces deux formes du courant est d'autant plus grande que la capacité employée est plus grande, et inversement. Et comme nous savons que, dans la Q. L., l'excitabilité pour les chocs faradiques disparaît la première, il est logique d'admettre que la lésion est d'autant moins prononcée que la secousse peut être obtenue par une forme de courant qui se rapproche le plus du C. F., et d'autant plus grave qu'elle s'en éloigne. Cette déduction est confirmée par quelques cas cliniques que j'ai l'occasion d'observer depuis que mon attention est fixée sur ce point.

Aussi dans certains cas de paralysie faciale où on observe les signes classiques de la R. D., on pouvait obtenir des secousses à l'aide des D. D. en employant la capacité de 2 et même de 1 M.; tandis que dans d'autres, on ne pouvait pas les

obtenir avec cette capacité, même avec les voltages maxima, et on obtenait des secousses en employant la capacité de 5 M.

Parmi les cas où j'ai constaté l'influence de la capacité, je citerai les suivants :

Un confrère, à la suite d'une opération pour la guérison radicale d'une otite interne, a été atteint immédiatement après d'une paralysie faciale complète. L'examen électrique me démontre :

1° Abolition complète de l'excitabilité pour les chocs faradiques et D. A.

2° An F. S. > Ka F. S. avec diminution quantitative et lenteur de la contraction.

3° D. D. : M. = 2 V. = 110 M. C. = 220
S. = 0

4° D. D. : M. = 5 V. = 35 M. C. = 175. Secousse lente mais normale au point de vue de l'amplitude.

J'ai pratiqué cet examen trois mois après l'apparition de la paralysie. Depuis, il s'est écoulé plus de quatre mois, pendant lesquels le traitement électrique était appliqué d'une manière presque suivie par un confrère compétent, sans aucune amélioration.

A côté de ce cas, je citerai un autre que j'ai eu l'occasion d'observer dernièrement. Il s'agissait d'une jeune femme atteinte d'une paralysie faciale complète a frigore. Au moment où je l'ai vue pour la première fois, la paralysie datait de deux mois. Elle a été traitée par un médecin de la campagne, pendant un mois, par des C. F. qui, au dire de la malade, étaient excessivement douloureux et ne produisaient pas de secousses. A mon examen, j'ai trouvé chez elle les mêmes signes classiques que chez le confrère de l'observation précédente, c'est-à-dire : Ch. F. = 0 S., D. A. = 0 S., An F. S. > Ka. F. S., D. D. — 1 M. — S. N. au point de vue quantitatif, mais lente. Après 15 jours de traitement électrique, avec séances journalières, la tonicité est redevenue normale, et un mois après, la contractivité était presque normale. En même temps, on observait des légères secousses avec les D. A. Obligée de s'absenter, elle a interrompu le traitement.

Ces deux observations, ainsi que d'autres que j'ai l'occasion de voir, autorisent d'admettre que la gravité de l'affection

peut être démontrée par la capacité nécessaire pour obtenir une secousse.

En résumé:

L'emploi des décharges du condensateur, directes et alternatives, permettent la constatation, d'une manière plus précise que par les moyens employés jusqu'à présent, de la plus minime modification quantitative et de suivre la marche de l'affection.

Dans la modification qualitative (Q. L.), l'emploi de ce procédé permet de constater son existence et d'établir les réactions élémentaires, leur succession et le rapport qui existe entre elles et la lésion anatomique, en modifiant soit la quantité (lorsqu'on emploie les D. D. ou les D. A.), soit la capacité (lorsqu'on emploie les D. D.).

C'est-à-dire que l'emploi des D. D. et des D. A. permet d'établir non seulement le diagnostic, mais aussi le pronostic, d'une manière plus précise qu'avec nos moyens employés jusqu'à présent et, comme dit M. Weiss: « pour les ondes uniques, telles que celles dont on fait usage en électrodiagnostic, il faut absolument en arriver au condensateur ».

———o———

LE DOSAGE DU COURANT EXCITATEUR

par

le Dr DUBOIS (de Berne).

MM. Cluzet et Mann, dans leurs intéressants rapports, ont signalé avec bienveillance mes travaux sur l'action physiologique des courants et décharges. Je les en remercie, mais vous me comprendrez si je dis que j'aurais préféré à ces appréciations élogieuses sur mes recherches une acceptation franche de mes conclusions.

Je n'ai pas la prétention de résoudre cette question *du dosage des courants et décharges,* mais je tiens à mettre les choses au point et à montrer que les constatations que j'ai faites conservent leur valeur, en dépit des critiques qui m'ont été adressées.

Après Marey et Tigerstedt, qui ont employé les condensateurs dans leurs recherches physiologiques; après Boudet de Pâris (de Paris), qui s'est servi de cet instrument en électrothérapie, j'ai, le premier, fait une étude détaillée sur l'action physiologique des décharges de condensateurs chargés à la pile.

Dans mon travail de 1888*), j'ai montré qu'on peut obtenir *la même contraction musculaire chez l'homme avec des quantités* variables, produits du *voltage* par la *capacité* suivant:

$$Q = VC.$$

Ainsi, dans l'expérience 2, j'obtiens la même contraction avec des décharges de condensateurs dont le *voltage,* la *capacité* et la *quantité* sont notés dans le tableau suivant:

---

*) *Untersuchungen über die physiologische Wirkung der Condensatorenentladungen.* Berne, 1888.

VOLTAGE Volts	CAPACITÉ Microfarads	QUANTITÉ Microcoulombs
70	0,007	0,498
63	0,008	0,504
56	0,009	0,504
49	0,011	0,539
42	0,013	0,546
35	0,016	0,560
28	0,021	0,588
21	0,031	0,651
14	0,077	1,078
9,8	1,000	9,800

On voit clairement que plus le voltage est élevé, plus la capacité peut être petite, et que quand le voltage baisse, il faut augmenter la capacité.

La quantité employée à l'excitation augmente donc lentement de 0,490 à 0,651 pour les tensions toujours encore élevées de 70 à 21 volts; elle augmente rapidement quand on arrive aux tensions basses de 14 à 9,8 volts. Il est donc évident que les décharges de condensateurs à bas potentiel perdent de leur efficacité et qu'il y a de la *quantité perdue*, parce que la décharge se fait sous un potentiel insuffisant. Déjà, alors, j'avais eu l'idée qu'une décharge pouvait devenir inefficace par un autre défaut de sa courbe, c'est-à-dire par une trop *brève durée*, malgré un potentiel élevé. J'ai émis clairement cette opinion dans mon article sur les courants de d'Arsonval*). J'ai attribué l'absence d'action physiologique de ces décharges oscillantes à la *brièveté de chacune des ondes* qui la composent, et j'ai montré qu'il y a là la confirmation d'une loi générale de physiologie qu'on peut formuler ainsi: Pour être active, une excitation physiologique doit avoir: 1° une *certaine intensité* (hauteur de l'ordonnée): 2° une *certaine durée* (longueur de l'abscisse). Et j'ajoutai: c'est pourquoi des courants et décharges de *faible potentiel* n'agissent pas, quoique la durée du flux soit *grande;* c'est pourquoi des décharges de *haute tension* restent sans effet, parce que la *durée est trop courte.*

---

*) *Correspondenzblatt für Schweizer-Aerzte*, 1896.

MM. Cybulski et Zanietowski ont eu l'heureuse idée de calculer en ergs la valeur de l'énergie mise en jeu dans ces différents cas, et, après avoir fait ce calcul pour mes propres expériences, j'ai dû, dans mon rapport sur la loi de Du Bois-Reymond, présenté au Congrès de 1900, me ranger à leur opinion. J'admets donc la loi qu'ils formulent ainsi:

Le facteur important pour la production de la contraction, c'est *l'énergie de la décharge.* Parmi les différentes courbes de la décharge, il y en a une ou quelques-unes qui provoquent la contraction minima avec le *minimum d'énergie.* Toutes les autres décharges, dont les courbes ont une durée plus courte ou plus longue, ont besoin d'un surplus d'énergie; les premières parce qu'elles agissent pendant un temps trop court, les secondes parce qu'elles agissent trop lentement.

Je tiens à noter la part que j'ai prise à la fixation de cette loi importante par mes expériences sur les décharges de condensateurs étalonnés.

C'est en 1896 que mon attention s'est portée sur d'autres faits intéressants, qui m'ont montré que la résistance du corps n'est pas une simple résistance ohmique, comme celle d'un conducteur sans self-induction et sans capacité, mais que le corps présente une capacité considérable.

J'ai démontré par des expériences précises [1]) que, dans un circuit quelconque, la *capacité* intervient toujours comme un antagoniste de la *résistance,* que celle-ci soit un solénoïde à self-induction considérable ou une résistance bifilaire sans self-induction appréciable.

J'ai constaté alors que, quand on fait des mensurations fines du voltage et de l'intensité, on voit que c'est le *voltage* qui donne la mesure pratique de l'excitation.

Des recherches ultérieures très précises [2]) m'ont amené à considérer le corps *muni d'électrodes mouillées* comme un condensateur à diélectrique liquide d'une capacité considérable (0,165 microfarad dans une de mes expériences).

---

[1]) *C. R. de l'Acad. des sciences,* 12 juillet 1897 *(Archiv. de physiol.,* n° 4, oct. 1897).

[2]) *C. R. de l'Acad. des sciences,* 20 juin 1898.

J'ai établi que la résistance du corps pour tout courant ***en période d'état variable*** est tout autre que la résistance en ***courant permanent***; qu'elle est ***minime et presque constante pour une même surface d'électrodes et pour une même longueur de segment de corps intercalé.***

Or, quand dans la formule de Ohm, $I = \frac{E}{R}$, R reste constant, l'intensité ne dépend plus que de E, c'est-à-dire des volts. Ces faits de physique pure confirmaient mes expériences antérieures, et j'ai pu conclure:

1° Le courant de fermeture produit son action physiologique dans sa ***période d'état variable ascendant;***

2° La résistance du corps, grâce à l'intervention antagoniste de sa capacité, est, pour cette période, petite et ***presque constante;***

3° Dans ces conditions, l'effet physiologique dépend, avant tout, du voltage;

4° Le milliampèremètre, mesurant l'intensité en période de régime permanent, n'est donc pas l'instrument de choix pour la mesure des courants au moment de leur fermeture. Il doit être remplacé par le voltmètre.

Les recherches de Cornaz*) ont confirmé dans 1200 expériences la justesse de ces vues.

Je maintiens ces conclusions aujourd'hui, et répondrai en quelques mots aux critiques qui m'ont été faites.

Hoorweg m'oppose quelques expériences sommaires, dont l'une a paru particulièrement frappante à M. Mann (de Breslau). C'est celle où, au lieu d'interposer dans le circuit des résistances étrangères, il augmente la résistance en humectant plus ou moins les électrodes.

Cette démonstration est sans valeur. La résistance du corps, je l'ai bien dit, ne devient invariable que pour une même surface d'électrode. Or chacun sait que cette surface augmente avec l'***humectation des électrodes.***

Je n'ai jamais dit que la résistance à *la peau* fût sans importance. J'ai même insisté pour qu'on la réduisît au minimum par une bonne humectation des électrodes, par l'action préalable d'un courant galvanique assez intense, 10, 12, 15 éléments (voir Cornaz, page 17).

*) De l'emploi du voltmètre en électrodiagnostic (thèse de Berne, 1898).

Ces procédés diminuent la *résistance de surface;* ils établissent le contact intime entre l'électrode et la peau. C'est seulement alors que les mesures de résistance à l'aide de l'électrodynamomètre ou du galvanomètre balistique établissent que *la résistance du corps est devenue constante;* ce n'est qu'alors que *le voltage* mesure avec une approximation suffisante la valeur de l'excitation.

Huet*) ne s'est pas conformé assez exactement à ces prescriptions. Aussi n'a-t-il pas vu aussi nettement que moi la supériorité du voltmètre.

Ses chiffres de volts pour le facial sont trop élevés. Ainsi, dans sa première expérience, il a la contraction successivement à:

Volts: 9
7
6,8
6,5
4,6

Il fallait attendre le minimum, tâcher de le réduire encore et, *dans ces conditions de résistance dernière,* répéter alors les excitations pour arriver à la constance du *voltage minima.*

Je ne suis pas non plus d'accord avec M. Huet sur la façon d'apprécier ses résultats et d'interpréter les miens, ainsi qu'il le fait dans l'expérience suivante de la thèse de M. Cornaz.

Nerf cubital droit:

Volts	Milliampères
3,7	0,4
4,1	0,5
4,8	0,7
4,1	0,5
4	0,8
4,6	0,9
4	0,8

Dans cette expérience, nous trouvons, Cornaz et moi, les volts *plus constants que les milliampères.* Leur chiffre ne varie que de 3,7 à 4,8, c'est-à-dire comme 100: 129, tandis que les milliampères varient de 0,4 à 0,9, c'est-à-dire comme 100: 225.

*) Huet, Le voltmètre doit-il être substitué au milliampèremètre? (*Archiv. d'électr. méd.,* n° 93, 1900).

Huet n'admet pas de pourcentage et propose de noter la différence qui serait 0,9 — 0,4 = 0,5 pour les milliampères, et 4,8 — 3,7 = 1,1 pour les volts. Or ces différences ne sont pas comparables ainsi, l'une exprimant des volts, l'autre des milliampères.

Si, dans une expérience *soigneuse,* j'ai obtenu la contraction avec 0,4 mA., et si, plus tard, je ne l'obtiens qu'avec 0,9, c'est bel et bien un courant *plus que double* que j'ai dû employer. Les nerfs moteurs de l'homme réagissent souvent à des courants de 0,10, voire même 0,05 et 0,02 mA., et les instruments de mesure usuels sont des balances trop peu sensibles.

Quand on a soin de réduire suffisamment la résistance aux électrodes, on arrive à retrouver des chiffres de *volts* toujours plus constants que ceux des *milliampères.* Les premiers ont de la tendance à *décroître* pour arriver à un *minimum* toujours plus fixe, les seconds peuvent parfois rester assez stationnaires, mais ont souvent une tendance à *croître* dans les expériences successives. Quand on a une bonne batterie, je considère même le dosage du courant par le nombre d'éléments employés, suivant la méthode des anciens électrothérapeutes, comme plus exact que la mesure galvanométrique, à condition qu'on ne note que les minima d'excitation.

Cornaz a signalé (p. 10) le fait que, dans un cas où il y avait hyperexcitabilité au courant faradique, l'hyperexcitabilité galvanique parallèle se montrait, si l'on considérait le voltage, tandis que la lecture des milliampères aurait induit en erreur en faisant croire à une excitabilité presque égale, voire même à une légère diminution.

Dans ces derniers temps, on m'adresse de nouveau des critiques sur le chiffre de 0,165 microfarad que j'ai attribué au corps dans une de mes expériences. Bordier avait trouvé 0,0025 ; Wertheim-Salomonson et le Prof. G. de Metz arrivent à des chiffres plus bas encore : 0,0011 microfarad. Ces résultats divergents s'expliquent parce que nous ne mesurons pas dans les mêmes conditions d'expérience. C'est la vieille querelle des expérimentateurs qui mesuraient la résistance du corps. L'un la mesurait aux mains et aux pieds et la trouvait relativement petite et assez constante, l'autre la mesurait aux bras et la

trouvait considérable pour un ou deux éléments, et rapidement décroissante avec l'intensité du courant. L'un estimait qu'elle se mesurait par 100,000 ohms, l'autre qu'elle pouvait être au-dessous de 500 !

Je n'ai mesuré qu'une *capacité,* celle du corps humain *formant, avec deux électrodes bien mouillées d'eau chaude appliquées à sa surface, un condensateur à diélectrique liquide.*

Tous les physiciens savent que les condensateurs à milieu liquide ont une grande capacité, et l'on a même reproché à l'électromètre capillaire de Lippmann d'avoir une capacité appréciable, malgré le peu de surface du ménisque.

Wertheim-Salomonson et de Metz mesurent la capacité statique pour des voltages de 100 à 1000 volts. Leurs expériences sont intéressantes, mais n'ont aucune analogie avec les miennes. Je tiens à noter enfin clairement les conditions qui m'ont amené à admettre pour le corps une capacité considérable.

Je prends une batterie de 50 Leclanché, soit 70 volts, et j'en ferme le courant sur un galvanomètre balistique d'une résistance de 5,000 ohms, par le choc, d'une durée très courte, d'une bille d'acier M contre un bloc d'acier N. Le galvanomètre ne décèle aucun courant, car le contact est trop court pour qu'une quantité appréciable traverse le galvanomètre. Je branche alors, en dérivation sur le galvanomètre, un condensateur de 1 microfarad. Immédiatement, au contact de la bille, le galvanomètre est rejeté aux bornes, et je suis obligé de réduire le voltage à 10 volts. J'obtiens alors une élongation de 50 divisions. Je supprime alors le condensateur et je le remplace par le corps humain, muni de deux électrodes de 64 centimètres carrés de surface, et je laisse retomber la bille. J'ai alors une élongation d'environ 8 divisions avec 10 volts, 16 avec 20, 24 avec 30.

Le corps se comporte donc comme un condensateur d'environ 0,16 microfarad, si bien qu'on pourrait se servir de ce dispositif pour mesurer les volts par la méthode connue du galvanomètre balistique. C'est tout ce que j'ai voulu dire. Qu'on mesure la capacité dans d'autres conditions, je le veux bien; je l'ai mesurée dans les conditions habituelles de l'électrothérapie où des électrodes bien mouillées sont en contact avec le corps.

Habitué à employer les condensateurs, j'aurais voulu les proposer comme instrument de diagnostic. J'ai reculé devant une difficulté, c'est que, comme il n'y a pas d'action chimique appréciable, la résistance de *surface* reste considérable. J'ai toujours trouvé qu'il fallait, pour produire la contraction, un chiffre élevé de volts; tandis qu'après l'action d'un courant galvanique on pouvait réduire beaucoup le voltage. J'estime donc que si l'on emploie les condensateurs chargés à la pile, il faut tout faire pour réduire au minimum les résistances à la peau.

Enfin, je tiens à répéter ce que j'ai souvent dit: la même contraction musculaire peut être provoquée par des décharges de formes très diverses, et il ne faut pas s'attendre à trouver un instrument qui mesure directement le pouvoir excitateur du courant. Les volts me paraissent donner très bien cette mesure approximative.

DISCUSSION.

M. Leduc utilise la discussion pour faire part des considérations suivantes sur **la résistance électrique du corps humain.**

Depuis nos communications sur l'introduction des substances médicamenteuses et des ions dans les tissus vivants, au Congrès international d'électrologie et au Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences, Paris 1900, communications dans lesquelles nous étudiions expérimentalement la résistance électrique du corps humain, nous avons publié sur ce sujet une série d'expériences qui se trouvent résumées avec les indications bibliographiques dans la thèse de M. le Dr Gonzalès Quijano, Paris 1902.

Les opinions sur les conditions desquelles dépend la résistance électrique du corps humain sont des vues de l'esprit que l'expérience infirme complètement; l'humidification de la peau, les phénomènes vasomoteurs n'ont sur la résistance électrique du corps humain qu'une influence insignifiante. L'imprégnation de la peau par le séjour prolongé de tampons de coton hydro-

phile ne modifie pas sensiblement sa résistance électrique. Les résistances et les variations énormes parfois indiquées doivent tenir à ce que l'on applique les électrodes sur la peau non mouillée et recouverte de matières grasses l'empêchant de se mouiller; le phénomène constaté n'a alors rien de spécial au corps humain, on l'observerait avec une pièce de métal dont on recouvrirait la surface de vaseline, par exemple. La résistance de la peau est la même avec une électrode à la température de zéro degré qu'avec la même électrode à la température de 45 à 50 degrés. La méthode employée dans nos recherches était assez sensible pour bien montrer l'augmentation de la résistance électrique d'un membre par l'anémie résultant de la contraction musculaire.

La résistance électrique du corps dépend surtout de la résistance de la peau, et celle-ci dépend essentiellement du nombre et de la nature des ions qu'elle contient. Par l'introduction de l'ion chlore d'un chlorure, nous avons vu la résistance électrique du corps passer dans quinze minutes de 8000 ohms à 1000 ohms, c'est-à-dire se réduire au huitième de sa valeur primitive; la substitution de l'ion calcium à l'ion chlore faisait, en moins de cinq minutes, passer la résistance de 1000 ohms à 4000 ohms, c'est-à-dire la rendait quatre fois plus forte. Il ne s'agit pas là d'influences accidentelles et inexpliquées, mais bien d'actions régulières, faciles à comprendre, que l'on peut reproduire à volonté et qui amènent toujours les mêmes effets. Ces études ont été faites par moi-même et par M. le Dr Gonzalès Quijano, de Cadix, pour un très grand nombre d'ions. Comme les mouvements des ions dans la peau ne sont pas instantanés, la résistance dépend du temps auquel on la mesure. Pour pouvoir utiliser la résistance pour le diagnostic, il faut pouvoir tenir compte de toutes les influences dont dépend la résistance: c'est ce que permet notre méthode des courbes de conductibilité.

Nous fermons le circuit avec une force électromotrice bien constante et une résistance du reste du circuit négligeable par rapport à la résistance du corps (des accumulateurs, certaines piles, un réducteur de potentiel conviennent à cet effet); après la fermeture du circuit, on note les intensités du courant de minute en minute, on trace une courbe en marquant les temps

en abscisses, les intensités en ordonnées; cette courbe est la courbe de conductibilité G aux différents temps de l'expérience: $G = \frac{1}{R} = \frac{I}{E}$, E la force électromotrice étant constante, G est proportionnelle à I.

Cette courbe permet de calculer R en ohms, elle donne tous les détails de la variation de la résistance et de la polarisation, elle présente certaines variations d'un sujet à l'autre et c'est la connaissance des états qui déterminent ces variations qui permettra de les utiliser pour le diagnostic. C'est une véritable méthode d'analyse électrochimique des tissus sur l'homme vivant.

M. **Wertheim-Salomonson** remercie M. Dubois de son importante communication qui l'a intéressé, non seulement à cause de son importance, mais encore parce que lui-même a traité la même question dans un travail paru dans Pflügers Archiv et plus tard dans les Annales d'électrobiologie.

La différence dans la grandeur des nombres que M. Dubois et lui-même ont trouvés s'explique d'une manière très simple. Dans ses expériences sur la capacité du corps avec les courants de haute fréquence, ce n'est que la capacité *électrostatique* du corps humain comme conducteur qui doit être considérée. Dans les expériences de M. Dubois, c'est surtout la *capacité de polarisation* qui est considérée. Mais ceci est plutôt un phénomène localisé aux électrodes et dépendant à un certain degré de la nature de ces électrodes, tandis que la capacité électrostatique n'a rien à faire avec les électrodes, mais est déterminée exclusivement par les dimensions et la forme du corps humain.

M. **Libotte,** à propos de la communication de M. Leduc, fait remarquer que l'humidification de la peau et la température de l'eau ont une influence, qui n'est pas négligeable, sur les modifications de la résistance.

M. **Leduc.** J'ai dit que l'imprégnation de la peau par les liquides et les phénomènes vasomoteurs n'avaient qu'une influence insignifiante sur la résistance électrique du corps, en comparaison de celle qu'exercent le nombre et la nature des ions dans la peau; un tampon mouillé, quel que soit le temps de son séjour sur la peau, ne modifie pas sa résistance. Si

l'on mesure la résistance du corps en fermant le circuit par une main plongée successivement dans de l'eau à 0° et dans de l'eau à 45 à 50°, on ne constate qu'une variation très minime de la résistance, inférieure à celle que produit l'anémie du bras par la contraction des muscles. Il faut avoir soin de disposer l'expérience de façon à ce que le courant traverse toujours en série la cuve d'eau chaude et la cuve d'eau froide, car la différence des températures établit une différence notable entre les résistances de chacune des deux cuves.

Dans nos expériences, les variations de résistance, sous l'influence des phénomènes vasomoteurs, n'ont jamais atteint la millième partie des variations qui résultent des changements du nombre ou de la nature des ions. Les variations énormes de la résistance citées par les auteurs sont attribuables à ce que les électrodes étaient appliquées sur la peau recouverte d'une couche de graisse fermant les orifices glandulaires, *seule voie d'entrée* du courant électrique dans le corps; une couche de graisse ou de vaseline produirait le même effet sur une pièce de métal; lorsqu'on emploie, pour électrodes, des liquides chauds, on dissout les graisses et l'on ouvre la voie au courant.

M. **Weiss** dit qu'il a fait un grand nombre de mesures de résistance sur le corps humain, au cours desquelles il a constaté que le fait d'anémier un membre par la bande d'Esmarch ne modifie pas sensiblement la résistance de ce membre. Au contraire, les changements de température lui ont donné des variations de résistance considérables.

M. **Guilloz.** L'irrigation sanguine des tissus ne peut guère engendrer de grandes variations de la résistance apparente totale du corps, tout d'abord parce que la surface de la peau est le facteur principal de la résistance. De plus, dans un tissu, la conductibilité n'est pas en relation proportionnelle avec la quantité de liquide conducteur qui l'imbibe. Il est aisé de s'en rendre compte expérimentalement en prenant la résistance apparente de bandes de feutre plus ou moins imbibées d'eau. On voit que celle-ci diminue peu, à partir d'une certaine limite, quand l'imbibition augmente.

Je désire présenter une remarque à propos du rapport si bien étudié et documenté de M. Cluzet, relativement à un point

où, pour donner plus de netteté aux conclusions, il me semble un peu trop affirmatif: « il n'existerait aucune modification dans la grandeur relative des secousses dans les myopathies primitives pures. » On en trouve cependant fréquemment dans des types qui, *cliniquement,* se classent très nettement, sans aucune ambiguïté, dans les formes classiques d'atrophies musculaires myopathiques. En d'autres termes, la classification clinique des amyotrophies et leur classification par les ressources de l'électrodiagnostic ne sont pas toujours identiques. Cela résulte sans doute de ce que le mécanisme anatomo-pathologique de la dégénérescence dans la myopathie dite primitive n'est pas identique pour des cas qui, en clinique, apparaissent cependant comme semblables.

Hr. **Kronecker** heisst die Herren Elektrologen im Hallerianum willkommen und bemerkt unter anderem: « Die Physiologie schuldet der Elektrotherapie grossen Dank, denn die neuere Gehirnphysiologie ist aus den Beobachtungen eines Nervenarztes hervorgegangen.

Eduard Hitzig, von *Remak* in die Elektrotherapie eingeführt, erkannte den cerebralen Ursprung von Augenbewegungen bei Menschen, durch deren Hinterkopf er galvanische Ströme leitete.

Dies führte ihn zur bahnbrechenden Entdeckung der motorischen Hirnrindencentren. »

———o———

DEUXIÈME SÉANCE

LUNDI, 1er SEPTEMBRE 1902.

Séance de l'après-midi.

Présidence de M. le Professeur SCHATZKY, de Moscou.

DISCUSSION (SUITE).

Hr. **Benedikt.** Die von mir vor Jahrzehnten beschriebenen zwei Reaktionsformen: die konvulsible und die Erschöpfungsreaktion, sind in den Berichten nicht berücksichtigt worden. Sie sind jedoch schon deshalb von hohem Interesse, weil sie es mir aus Fällen von halbseitigen Konvulsionen mit Hemiplegie schon vor den Versuchen von *Hitzig* und *Fritsch* ermöglichten, den Satz auszusprechen: dass die Konvulsionen eine kortikale Erkrankung bedeuten und dass die Folgelähmungen «Überreizungslähmungen» seien. Diese beiden Reaktionsformen kommen bei Epilepsie vor, und zwar die erstere vor, die letztere nach Ablauf der Krämpfe und besonders schön kann man den Ablauf dieser Reaktionen nach operativen Eingriffen wegen kortikaler Epilepsie beobachten, da der Operation auch im günstigsten Falle eine Reihe von Anfällen folgt. Der Name Capriati's, der diese beiden Reaktionsformen in antagonistischer Weise je nach Reizung mit der Anode oder Kathode bei Neuritis beobachtete, wurde erwähnt, aber ohne nähere Angaben, was ich deshalb erwähne, weil diese Untersuchungen noch nicht allgemein bekannt sind.

Solange diese beiden Reaktionen feinere Beobachtung erforderten, wurden sie ignoriert; das sozusagen grobkörnige Auftreten bei Myasthenie hat erst die Erschöpfungsreaktion zum Allgemeingut gemacht.

Eine weitere Bemerkung betrifft die Angabe über die Reaktion bei «Hemiplegien». Es ist nicht gestattet, über einen krankhaften Zustand, der durch so mannigfache Prozesse und an so mannigfachen Orten zu stande kommt, allgemeine Angaben zu machen. Man erhält ganz andere Resultate, wenn der Sitz im Linsenkern oder im Gehirnschenkel oder weiter abwärts liegt, oder wenn die Lähmung durch Überreizung von Seite der Gehirnrinde ausgeht. Ich habe alle diese Verhältnisse in meinen Büchern: «Elektrotherapie» (1868) und «Nervenpathologie und Elektrotherapie» (1874/75) auseinandergesetzt.

Ich möchte bei dieser Gelegenheit die jüngeren Kollegen überhaupt daran erinnern, nicht immer die Geschichte der Wissenschaft von den letzten Jahren oder gar Wochen zu beginnen. Ebenso unstatthaft ist, von der Leitungsfähigkeit bei einer Krankheit eine Angabe zu machen, die für alle Formen und Stadien gelten solle. Die Leitungsfähigkeit der Haut eines soeben erkrankten Melancholikers ist gewiss eine andere als die eines herabgekommenen. Vollends gefährlich werden solche Angaben bei einer Diagnose, wie Neurasthenie, unter welcher die mannigfachsten Zustände gedankenlos zusammengeworfen werden. Auch beim Morbus Basedowii kann man statt der erhöhten eine verminderte Leitungsfähigkeit finden, ohne dass wir heute sagen können, unter welchen Verhältnissen dies stattfindet.

Eine weitere prinzipielle Bemerkung gilt der noch allgemein üblichen Brenner'schen Untersuchungsformel. Sie fälscht die tatsächlichen Verhältnisse, da Stromwendungen die einzelnen Reaktionsmomente ändern und zwar gewiss in pathologischen Fällen anders als in physiologischen. Die zeitlich getrennte Untersuchung für beide Richtungen, wie ich sie ursprünglich in die Elektrotherapie eingeführt habe und die sich jetzt wieder Bahn zu brechen scheint, ist vorzuziehen.

Und nun komme ich zur wichtigen Frage der *Messung* in der Elektrotherapie. Als ich die galvanische Untersuchungsmethode schuf, stand mir das einzige Mass zur Verfügung: die *Voltage,* und zwar durch Angabe der verwendeten Zahl von Elementen, und ich habe zur Messung und Vergleichung den Gebrauch von Rheostaten ausgeschlossen, selbst als uns

die Technik solche lieferte, und habe zur Gradierung der Reizgrössen bei der Untersuchung immer nur die Anzahl der Elemente — durch Ein- oder Ausschalten — benutzt. Die Voltage hat ihren vollen Wert freilich erst durch *Dubois* erlangt. So wenig wie das Voltmeter können wir das Ampèremeter vermissen, und wir sind zuerst durch *Edelmann* zu einem vollkommenen Instrumente gelangt. Mit den Widerständen (Ohms) können wir in der Elektrotherapie nicht viel anfangen. Es liegt aber für die biologische Reizung durch Elektrizität eine noch nicht in volle Erwägung gezogene «*Unbekannte*» vor.

Seit fast einem halben Jahrhunderte trage ich die Überzeugung mit mir herum, dass gleiche durch Galvanometer ablesbare Grössen für die biologische Reizung nicht notwendig denselben Wert haben. Darum sträubte ich mich gegen den Strassen-Strom und sah ich die Volt- und Ampère-Messung und besonders mit Hilfe von Rheostaten bei Verwendung dieser Stromquelle nicht als vollwichtig für die Untersuchung in der Elektrotherapie an. Ich kann den Gedanken nicht los werden, dass die *Fortpflanzungsgeschwindigkeit* einer Stromquelle und somit die Geschwindigkeit, mit welcher sie im Gewebe von Atom zu Atom übergeleitet wird, von grösster Bedeutung seie. Darum halte ich ein handliches *Tachymeter* als eine notwendige Ergänzung des Volt- und Ampèremeters — natürlich neben der Erkenntnis der Unterbrechungsgeschwindigkeiten und der Stromdauer, von einer Unterbrechung zur andern.

Zwei Umstände haben mich bisher verhindert, diesem Probleme nachzugehen. Erstens weil ich mit zu vielen andern Aufgaben beschäftigt war und zweitens weil ich keinen persönlichen Kontakt mit einem geeigneten Mechaniker hatte. Ich bitte die Kollegen, sich mit dem Probleme zu beschäftigen.

Hr. **Mann** (Breslau), Schlusswort:

Ich konstatiere mit Freude, dass die interessante von *Dubois* angeregte Frage das Hauptinteresse bei der Diskussion beansprucht hat. Diese Versuche Dubois' sind in der Tat von eminenter Wichtigkeit für die Elektrodiagnostik und ich hoffe, dies in meinem Referat gebührend hervorgehoben zu haben.

Die interessanten Mitteilungen des Hrn. *Leduc* haben meine Verwunderung erregt. Wir waren stets geneigt, anzunehmen, dass bei Durchtränkung der Elektroden mit *warmem* Wasser der Widerstand geringer wird, wie wenn kaltes Wasser angewendet wird. Ich habe jedoch keine speziellen Versuche in dieser Richtung angestellt und will daher selbstverständlich die Resultate des Hrn. *Leduc* nicht bestreiten. Im übrigen ist der Widerstand etwas so Inkonstantes und Wechselndes, und offenbar so von den Verhältnissen der Blutzirkulation abhängig, dass die darauf gegründeten diagnostischen Schlüsse ausserordentlich unsicher sind. Die von Hrn. Cluzet aufgezählten Veränderungen des Widerstandes bei einer Reihe von Krankheiten sind sicher nicht als konstant anzusehen. Im Verlauf ein und derselben Krankheit, etwa einer Neurasthenie oder Melancholie kann der Widerstand ein sehr verschiedenartiges Verhalten zeigen.

Hrn. *Benedikt* gegenüber will ich nur bemerken, dass ich von einer allgemein gültigen Elektrodiagnostik der Hemiplegie nicht geredet habe. Die Hemiplegie ist keine Krankheit, sondern ein Symptom, welches sehr verschiedene Ursachen haben kann, und es wäre wünschenswert, dass wir aus dem jeweiligen elektrodiagnostischen Verhalten bestimmte Schlüsse auf den Sitz der Läsion ziehen lernen. Bisher ist dies aber leider noch nicht möglich.

M. **Dubois.** Il ne faut pas oublier que l'action physiologique du courant ne pourra jamais être mesurée par un instrument qui réagisse de la même façon que le muscle ou le nerf. Toute appréciation à ce sujet n'est qu'approximative et mes recherches ont montré que la notation des volts est la plus approximative.

———o———

SUR L'UNIFICATION DES MÉTHODES EMPLOYÉES EN PHYSIOLOGIE ET EN MÉDECINE

par

le Dr G. WEISS,

Professeur agrégé à la faculté de médecine de Paris.

L'Institut Marey qui a son siège à Paris, au Parc aux Princes, a pour but d'étudier les instruments et les méthodes employés en physiologie, et de chercher à établir une entente entre les expérimentateurs des divers pays pour rendre leurs procédés comparables.

Il serait à désirer qu'au point de vue des questions concernant l'électricité, les travaux de la commission internationale de l'Institut Marey puissent tenir compte des besoins de l'électricité médicale. Tel est le désir des membres de cette commission, dont le président, M. le Professeur Marey, serait venu prendre lui-même la parole à ce Congrès, sans une indisposition qui l'a retenu loin de nous.

Il serait donc bon qu'un certain nombre de membres du Congrès s'occupent de réunir les matériaux qui permettraient de rechercher sur quelles bases peut se faire la comparabilité des instruments employés en électricité médicale. Ils pourraient alors apporter au prochain Congrès les éléments indispensables à une étude sérieuse de cette question.

DISCUSSION.

M. **Benedikt** propose de provoquer au prochain Congrès de nombreux rapports sur cette question.

M. **Kurella** appuie cette proposition et demande la désignation de deux rapporteurs, soit un médecin et un physiologiste, pour traiter cette question au prochain Congrès.

M. **Kronecker** appuie chaudement l'initiative de M. Weiss et mentionne quelques-unes des défectuosités du système actuel.

Le Congrès décide que le président du prochain Congrès sera chargé de centraliser les matériaux se rapportant à cette question et de se mettre en relation avec les personnes qu'il jugera susceptibles d'y apporter un concours utile.

———o———

BEITRAG
zur Lehre der Summation der Reize in der Syringomyelie.

Versuche
mit Kondensatorapparat, Elektroneuramöbimeter, elektr. Thermästhesiometer alle drei eigener Konstruktion,

von Dr. ZANIETOWSKI (Krakau).

Den Wert der Kondensatormethode in der Elektrologie haben schon in genügender Weise Hr. *Cluset* aus *Toulouse* und Hr. *Mann* aus *Breslau* erörtert, indem sie in den ersten Referaten des Kongresses die Versuche von *Dubois* und die theoretischen und praktischen Arbeiten von *Zanietowski* beschrieben und als sehr wichtig betont haben. Den Inhalt der vorliegenden Mitteilungen wird auch nicht die Beschreibung dieser Versuche bilden, da es wohl weiteren Kreisen bekannt ist, dass *Dubois* seiner Zeit gesagt hatte, «die Kondensatorentladung könne eine *reine* Zuckung ohne Schmerz und Elektrolyse hervorrufen», und dass *Zanietowski* durch eine Reihe von vergleichenden klinischen Versuchen, die Tatsachen der feinen Nuancierung, der Widerstandskonstanz wegen kurzer Entladung, der früheren Elektrodiagnose, der genauen Observation von Exacerbationen und Rekonvaleszenz (sogar dort, wo andere Methoden *normale* Befunde ergaben) bewiesen hat. Über diese früheren Versuche will *Zanietowski* in der vorliegenden Mitteilung nicht reden, die Aufmerksamkeit der geehrten HH. Zuhörer nur auf die *neueste* Versuchsserie lenkend, und zwar auf die sogenannten *Summationsversuche*. Es wurde nämlich in letzten Zeiten von *Rosenfeld* und *Schlesinger* beschrieben, dass in der Syringomyelie die Störung des Temperatursinnes derart verläuft, dass man eine progressive Sum-

mation der thermischen Reize beobachten kann, sowohl was die Intensität, wie auch die Lokalisation angeht. *Zanietowski* hat in seinen Syringomyeliefällen nicht nur vermittelst eines speziellen elektrischen *Thermästhesiometers* die Beeinträchtigung der Temperaturempfindung beobachtet, sondern auch die Zeit, welche zwischen dem Reiz und der Reaktion verläuft, vermittelst seines *Elektroneuramöbimeters* oder eines elektrischen Signales registriert; dabei konnte man genau beobachten, wie ganz allmählich aus einer kleinen «Schwellendifferenz» für Temperaturwahrnehmung eine Erlöschung der Temperaturempfindung entsteht, und wie beinahe gleichzeitig die Zeit der «Temperaturleitung» immer länger wird. Die Untersuchung vermittelst starken galvanischen Stromes oder faradischen Pinsels ergab eine kleine Verminderung der Schmerzempfindung; die immer beinahe schmerzlose Kondensatorentladung dagegen negative Resultate, laut dem, was wir früher von ihrer Wirkung gesagt hatten. Dafür ergab aber die Kondensatorentladung, sogar dort, wo andere Methoden normale Befunde ergaben, schon in den *frühesten* Stadien eine *quantitative* Abnahme der motorischen Erregbarkeit in kranken Muskelpartien, gleichzeitig mit einer *minimalen Erhöhung* der «*Temperaturschwelle*» und Verminderung der «*Temperaturleitung*». Je ausgeprägter dann die motorische Erregbarkeitsabnahme hervortrat (später auch mit Hülfe von anderen elektrodiagnostischen Methoden), desto länger war auch die Zeit der sensitiven Reaktion und desto grösser die zur Hervorrufung *derselben* Reaktion nötige Hautfläche, was eben mit dem Namen von «*Summation in der Zeit und in dem Raum*» am besten bezeichnet werden kann.

Diese kurze Mitteilung mag einerseits einen kleinen Beitrag zur Lehre von der Syringomyelie bilden, besonders was die Versuche mit elektrischem *Thermästhesiometer* und *Elektroneuramöbimeter* betrift. Anderseits wiederum mag aus allen Versuchen mit *Kondensatorentladungen,* sowohl aus denjenigen, die hier beschrieben, als auch aus den früher vom Verfasser veröffentlichten, ein grösseres Vertrauen zu dieser genauen Untersuchungsmethode und ein feineres Verständnis für wissenschaftlich-elektrodiagnostische Befunde bei Praktikern sich entwickeln.

———o———

MITTEILUNG

über die Versuche von Dr. Zanietowski und Dr. Kwiatkowski betr. „den semeiologischen Wert der Muskelkurven in der klinischen Elektrodiagnostik“, und über die Versuche von Dr. Kwiatkowski, betr. „Myographie bei Polyneuritis“

von

Dr. ZANIETOWSKI (Krakau).

Die wohlwollende Anerkennung, mit welcher die Fachkritik den elektrodiagnostischen Versuchen von Dr. Zanietowski (mit Hülfe von Kondensatorentladungen) allerseits entgegengekommen ist, hat denselben dazu bewogen, den Wert dieser Methode nicht nur für vergleichende Erregbarkeitsmessungen zu prüfen, sondern auch für die klinische Myographik, deren Wichtigkeit für die Zusammenstellung der neuropathologischen Syndrome von den Hauptreferenten des Kongresses schon genug betont wurde. Es meint ja Professor Cluzet aus Toulouse, dass die Kondensatormethode in der Zukunft die besten und genauesten Syndrome erörtern wird. Die Versuche des Verfassers, welchem es noch an den Wiener und Berliner Kliniken gelungen war, vermittelst Kondensatorentladungen interessante graphische Kurven von *Myotonie* und *Myasthenie* zu registrieren, wurden in weiterer Folge auf der ersten Krakauer Universitätsklinik gemeinsam mit *Dr. Kwiatkowski* durchgeführt. Dr. Kwiatkowski hat sich speziell mit Fällen von *Polyneuritis* beschäftigt und in der Kategorie von Polyneuritis apoplectiformis nicht nur die *Capriatische Reaktion* bestätigt, sondern auch, wegen Kürze der Entladung, den Mangel künstlicher polarer Wirkungen bewiesen. Dr. Zanietowski hat an verschiedenen Fällen nicht nur alle Gattungen des *spasmodischen, paralytischen, degenerativen* und *atrophischen* Myogramms durchgeprüft, sondern auch die Regelmässigkeit der Myogramme in progressiver oder re-

gressiver Richtung beobachtet, welche bei der Kondensatormethode weder von elektrolytischen noch von merklichen elektrotonischen Wirkungen beeinflusst wird. Ausserdem war beinahe in jedem Fall der Verlauf der myographischen Veränderungen ziemlich parallel mit dem Verlauf der auf *elektroneuramöbimetrischem* Wege geprüften «Leitungsgeschwindigkeit» und der eventuell mit Kondensatorentladungen gemessenen «Erregbarkeit», so dass eine Serie dieser gleichzeitig beobachteten Symptome eine wahre plastische pathognomische Photographie der Krankheitsdiagnose und des Krankheitsverlaufes bilden konnte.

———o———

M. **Weiss** présente le travail suivant au nom de M. le Dr Chanoz, de Lyon:

LOI DE L'EXCITABILITÉ ÉLECTRIQUE DES NERFS SENSITIFS

par

le Dr CHANOZ,

Chef de travaux à la faculté de médecine de Lyon.

I. BUT DU TRAVAIL.

Je me suis proposé: 1° d'atteindre le seuil de l'excitation des nerfs sensitifs, en employant comme excitant la décharge de différents condensateurs chargés à un potentiel convenable déterminé par l'expérience; 2° de rechercher si la loi d'excitabilité des nerfs sensitifs est la même que celle des nerfs moteurs.

II. CONDITIONS EXPÉRIMENTALES.

Les expériences ont été faites sur moi-même. Elles ont porté sur divers points du corps: œil, peau de plusieurs régions: doigt, dos de la main, bras, avant-bras. Ces expériences ont eu lieu en général le soir, 2 heures après le dîner, dans un silence complet.

Je me suis servi de condensateurs Bréguet et Carpentier de capacités C variant de 0,05 à 2 microfarads.

Le courant continu d'un secteur à 130 volts traverse un réducteur de potentiel Radiguet. Un fil mobile, isolé, tenu par un aide, au contact du réducteur permet d'avoir une dérivation de voltage V variable, mesuré par un voltmètre Chauvin-Arnoux (apériodique) donnant le volt et le $^1/_{10}$e de volt jusqu'à 12,5. Une excellente clef Elliott permet 1° de charger le condensateur, 2° de l'isoler, 3° de le décharger au moment propice dans le circuit qui contient le sujet en expérience.

J'emploie la méthode monopolaire de Chauveau; le pôle *indifférent* est constitué soit par une électrode en cuivre nickelé recouverte de gaze et de coton humides fortement assujettie sur la partie antérieure du thorax au moyen d'une bande élastique, soit par un bain d'eau tiède dans lequel plonge le pied. Le pôle *actif* — que l'on peut varier au moyen d'un commutateur — est représenté par une électrode humide de 20 cm^2 environ de surface, ou bien par un bain d'eau dans lequel plonge le doigt, soit encore par les brins de cuivre dénudés en un point terminant le conducteur.

Il est bien entendu, que durant l'expérience, les contacts restent aussi constants que cela est possible.

Les connexions bien établies, on commence l'essai avec une capacité quelconque C. On la charge avec des potentiels V croissants ou décroissants, jusqu'à ce que la décharge conduise au seuil de l'excitation. Le résultat est accepté, si diminuant légèrement V, la sensation disparaît, ou si augmentant V, elle augmente sensiblement. On note C, V, on calcule $Q = CV$. Et l'on recommence avec une autre valeur C' de la capacité, etc.... De telles recherches sont difficiles à cause surtout de la délicatesse des sensations limites presque indéfinissables que l'on éprouve. Après une assez longue période de tâtonnements qui m'a permis de me familiariser avec ces phénomènes sensitifs, j'ai pu jusqu'à ce jour obtenir une série de 22 expériences que je considère comme bonnes.

Cela me paraît suffisant pour bien établir la loi du phénomène; néanmoins je me réserve de continuer cette étude pour expliquer certaines particularités observées.

III. RÉSULTATS EXPÉRIMENTAUX.

Voici les résultats obtenus dans mes dernières recherches correctes *).

A. Expériences portant sur la main gauche.

I. Fil de cuivre dénudé sur une petite étendue et maintenu entre le pouce et l'index:

*) J'ai classé mes expériences pour la clarté de l'exposition; en réalité elles n'ont pas été, en général, obtenues dans l'ordre choisi pour cette note.

Capacité C en microfarads	Potentiel V en volts	Quantité d'électricité Q 10 Q. = 10 CV
1	65	650
0,5	65	325
0,3	65	195
0,1	60	60

II. Fil de cuivre au bout du petit doigt.

0,8	42	336
0,5	41	205
0,3	32	96
0,2	40—41	80—82
0,1	48	48

III. Fil de cuivre au contact d'un doigt.

1	25	250
0,5	21	105
0,3	21	63
0,1	23	23

IV. Fil de cuivre autour de l'annulaire.

1	53	530
0,8	51	408
0,5	55	275
0,3	53	159
0,2	52	124
0,1	56	56

V. Electrode de 20 cm^2 sur le dos de la main. *(Pôle négatif actif.)*

2	10 environ	200
1,5	10,5	157
1	10,5	105
0,8	10	80
0,5	12,5	62,5
0,3	14,5	43,5
0,1	36	36

VI. Index dans un bain d'eau, actif *négatif*.

2	4	80
1,5	4 environ	60
0,8	6	48
0,6	6 environ	36

Capacité C en microfarads	Potentiel V en volts	Quantité d'électricité Q 10 Q. = 10 CV
0,5	7,5	37
0,4	8,5	34
0,3	10 environ	30
0,2	12	24
0,1	24 environ	24
0,05	54	27
VII. Même expérience recommencée.		
2	4	80
1,5	4,5	67,5
1,3	5	65
1	5,5	55
0,5	4,8	24
VIII. Même expérience, mais *pôle positif actif.*		
2	4,5	90
1,5	5 environ	75
1	5,5	55
0,5	6	30
0,05	54	27

B. Expériences faites sur l'avant-bras.

IX. Electrode de 20 cm^2 *(Pôle négatif actif.)*		
1	11,5	115
0,9	12	108
0,7	13,5	94,5
0,5	14	70
0,4	15	60
0,3	18	54
0,2	18,5	37
X. Electrode de 20 cm^2 *(Pôle positif actif.)*		
1	12 environ	120
0,8	13	104
0,5	15	75
0,4	18	72
0,3	19	57

XI. Electrode de 20 cm² *(Pôle négatif actif.)*

Capacité C en microfarads	Potentiel V en volts	Quantité d'électricité Q 10 Q. = 10 CV
1	11,5 environ	115
0,5	12	60
0,3	16	48
0,1	26 environ	26

XII. On intervertit la polarité. *(Positif actif.)*

1	14	140
0,5	15	75
0,3	17	51
0,1	29	29

C. Expériences portant sur le bras.

XIII. Electrode de 20 cm² *(Pôle négatif actif.)*

1	9	90
0,9	9 environ	81
0,8	10	80
0,7	11 environ	77
0,6	11,5	69
0,5	12	60
0,4	13	52
0,3	14	42
0,2	15	30
0,1	21	21

XIV. Electrode de 20 cm² *(Positif actif.)*

1	12,5	125
0,9	12,5	112,5
0,8	12,5	100
0,7	13	91
0,6	13,5	81
0,5	14	70
0,4	15	60
0,3	16	48
0,2	17	34
0,1	24	24

XV. Electrode de 20 cm² *(Négatif actif.)*

Capacité C en microfarads	Potentiel V en volts	Quantité d'électricité Q 10 Q. = 10 CV
1	10,2	102
0,9	10,2	91
0,8	10,2	81
0,6	11,2	67
0,5	11,2	56
0,45	12 environ	54
0,4	12	48
0,3	13 environ	39
0,25	13	32,5
0,2	14	28
0,1	19	19
0,05	27	13,5

XVI. Electrode de 20 cm² *(Négatif actif.)*

2	10 environ	200
1,5	11	165
1,3	11	143
1,1	12 environ	132
1	11 environ	110
0,7	11,2	78,4
0,5	13,5 environ	68
0,4	16	64
0,2	24	48
0,1	40 environ	40
0,05	115 (?)	57

D. Expériences faites sur le front.

XVII. Electrode de 20 cm² *(Négatif actif.)*

2	2,5	50
1,5	3	45
1,2	3,5 environ	42
1	4 environ	40
0,8	4	32
0,6	5 environ	30

Capacité C en microfarads	Potentiel V en volts	Quantité d'électricité Q 10 Q. = 10 CV
0,5	5,5	27,5
0,4	6	24
0,2	9,5	19
0,1	17	17

XVII. Expérience recommencée.

1,5	3	45
1	3,5	35
0,5	5,5	27,5
0,1	20 environ	20

E. Expériences portant sur l'œil droit.

XIX.

0,5	7	35
0,3	6	18
0,1	17 environ	17

XX. Electrode oculaire sur les paupières closes. *(Négatif actif.)*

2	4 environ	80
1,4	5,5	77
1	7	70
0,5	10	50
0,3	13	39
0,1	37	37
0,05	55 (insuffisant)	27,5

XXI. *(Pôle négatif actif.)*

1	7,9	79
0,9	7,3	65,7
0,8	7,4 environ	59,2
0,7	7,6	53,2
0,6	8,2	49,2
0,55	8,9	54,4
0,5	9,2	46
0,45	9,3	41,8
0,4	9,9	39,6
0,3	10,5	31,5

Capacité C en microfarads	Potentiel V en volts	Quantité d'électricité Q 10 Q. = 10 CV
0,25	11,5	28,7
0,2	12,7 environ	25,4
0,1	15	15
0,05	25	12,5
XXII. *(Pôle négatif actif.)*		
1	6,7	67
0,9	7,2	64,8
0,7	7,7	53,9
0,5	8	40
0,4	8,7	34,8
0,3	9,5	28,5
0,2	11,5	23
0,1	12,5 environ	12,5
0,05	25	12,5

IV. INTERPRÉTATION ET CONCLUSION.

Pour l'interprétation facile de ces expériences, on peut, comme je l'ai fait, représenter graphiquement les résultats. Sur deux axes rectangulaires, on porte en abscisses les valeurs C des capacités, et en ordonnées les quantités d'électricité CV employées. On détermine ensuite les points correspondants que l'on réunit par un trait continu. Chaque expérience fournit ainsi une certaine courbe. *Elle exprime en fonction de la capacité employée la quantité d'électricité mise en jeu pour atteindre le seuil de l'excitation.*

En considérant l'allure générale du tracé, on peut légitimement admettre, si l'on tient compte des difficultés de pareilles expériences, que la courbe envisagée est *une droite ne passant pas par l'origine.*

Son équation est donc de la forme:

$$\alpha + \beta C \quad \text{ou} \quad \alpha + \beta t$$

en admettant avec M. G. Weiss*) que, *dans une expérience où le circuit de décharge ne change pas, le temps utile à l'exci-*

*) *Archives italiennes de Biologie 1901.* G. Weiss, Sur la possibilité de rendre comparables entre eux les appareils servant à l'excitation électrique.

tation t de la décharge est proportiennel à la capacité C du condensateur.

D'après ces expériences, au nombre de 22 et portant sur l'œil et sur la peau de différentes régions, on peut, je crois, conclure:

1° *Pour arriver au seuil de l'excitation des nerfs sensitifs en employant la décharge de condensateurs, il faut mettre en jeu une quantité d'électricité qui est la somme de deux termes; l'un constant, l'autre proportionnel à la durée de l'excitation.*

2° *La loi d'excitabilité électrique des nerfs sensitifs est à ce point de vue la même que celle des nerfs moteurs.*

V. NOTE ADDITIONNELLE.

Je viens d'avoir connaissance d'expériences publiées par M. le D[r] Dubois de Berne dans les *Archives des Sciences physiques et naturelles de Genève 1891* (page 100). M. Dubois déchargeait à travers son œil des condensateurs d'une faible capacité variant de 0,008 à 0,5 microfarads chargés convenablement pour faire apparaître l'éclair rétinien.

J'ai construit les courbes de ces expériences. A mon avis *ce sont encore des droites ne passant pas par l'origine.*

La loi énoncée plus haut me semble donc bien établie, puisqu'elle découle d'expériences faites par des auteurs différents.

———o———

Galvanoskopische Untersuchungen
an
Gesunden und Kranken
von

Professor Dr. GEORG STICKER, Giessen.

Wenn man zwei nicht symmetrische Hautstellen durch unpolarisierbare Elektroden mit einem empfindlichen Spiegelgalvanometer, etwa dem von Meissner und Meyerstein oder dem von Du Bois und Rubens verbindet, so gibt das Galvanoskop, dessen Magnetnadel eine kurze Zeit unruhig blieb, schliesslich einen bleibenden Ausschlag, den sogenannten Ruhestrom, dessen Grösse in Graden der Spiegelablenkung ausgedrückt werden kann. Wenn man dann eine Zeitlang wartet, so vermindert sich der Ruhestrom langsam bis auf Null. Die dazu erforderliche Zeit hängt, wie auch die Stärke des Stromes, vom Zustand der Versuchsperson ab, vor allem davon, ob diese sich in einem mehr oder weniger grossen Zustand der Erholung oder der Ermüdung, der geistigen Ruhe oder Erregung befindet.

Neben diesem Ruhestrom beobachtet man kleine Schwankungen der astatischen Magnetnadel, die zweifellos von inneren Körpervorgängen herstammen, da auch sie in ihrer Grösse, Dauer und Häufigkeit von dem jeweiligen Zustand der Versuchsperson abhängig erscheinen und in gewissen Krankheitszuständen besonders ausgeprägt sind. Man muss sie kennen und berücksichtigen, um die dritte Art von Strombewegungen davon zu sondern.

Bei dieser handelt es sich um ganz bedeutende Ausschläge des Galvanometers, welche, wie zuerst *Tarchanoff* gezeigt hat, durch Sinnesreize jeder Art willkürlich hervorgerufen werden können. Sie erfolgen auf Berührungen, Kitzeln, Lichtreize, schrille Töne, geistige Anregungen u. s. w. nach einer Latenzzeit von 1—4 Sekunden, und sind gewöhnlich aus solchen, die

dem Ruhestrom gleichgerichtet, und aus solchen, die ihm entgegengerichtet sind, zusammengesetzt beziehungsweise aneinandergereiht; die Hauptschwankung pflegt positive Richtung zu haben, kann aber auch, unter besonderen Bedingungen, negativ sein; kleinere Nebenschwankungen gehen der grossen Hauptschwankung vorauf und folgen ihr. Einzelheiten, die für die Erklärung des Phänomens wichtig sind, findet man in meiner Mitteilung «Über Versuche einer objektiven Darstellung von Sensibilitätsstörungen» vom Jahre 1897. (Wiener klin. Rundschau.)

Auf Grund von Arbeiten *Hermanns* hat Tarchanoff, vielleicht irrtümlich, jedenfalls zu summarisch jene Ströme als Sekretionsströme gedeutet. Wir nennen sie zunächst einfach Erregungsströme.

In der Absicht, aus ihnen ein objektives Zeichen für Anästhesien in der peripheren Leitung zu gewinnen, habe ich die Erregungsströme genauer studiert. Sind periphere Sinnenreize allein die Ursachen jener Ströme, so müssen diese selbstverständlich ausbleiben in den Fällen, in welchen der Sinnesreiz nicht zu einem Reflexzentrum fortgeleitet werden kann. Bei meinen Versuchen stellte sich nun bald heraus, dass die Erregungsströme wie von fühlenden Hautstellen ebenso von anästhetischen aus erregt werden können, mag die Anästhesie durch Nerventrennung, Wurzelläsion, Rückenmarkskompression, Hysterie u. s. w. bedingt sein. Genauere Beobachtung ergab, dass zu der peripheren Anästhesie der zu reizenden Hautstelle zugleich eine krankhafte oder künstlich erzeugte Lähmung der Hautkapillaren hinzukommen muss, damit der Erregungsstrom ausbleibe oder bedeutend abgeschwächt sei. Dadurch war die praktische Verwertung des Erregungsstromes zur objektiven Darstellung von peripheren Sensibilitätsstörungen zwar nicht ausgeschlossen, aber sehr erschwert.

Hingegen erwies sich das Phänomen durchaus brauchbar zum Studium und zur Unterscheidung von objektiven und subjektiven Erinnerungsstörungen auf Grund der folgenden Tatsachen.

Die Entstehung des Erregungsstromes in der Haut unter dem Einfluss von unerwarteten Erregungen des Geistes zeigt sich durchaus der willkürlichen Beherrschung entzogen und

kann darum zur Entdeckung der gemütsbewegenden Wirkung von bestimmten Worten, Tönen, Gerüchen, Bildern verwertet werden. Auf ein Wort, welches von vielen anderen ohne Reaktion gehört wird, reagiert mit einem starken Erregungsstrom der, welchem sein Inhalt « zum Herzen geht », auch dann, wenn das Wort wie zufällig in eine Reihe anderer gleichgültiger Wörter eingeschaltet wurde. Auf den Anblick eines Bildnisses, einer Landschaft u. s. w. reagiert der, bei welchem das Bild irgend eine rührende, aufregende, erschreckende Erinnerung weckt, während ein anderer, dem es kein bedeutendes Gefühl, keine Lust, keinen Schmerz erregt, mit unerregter Haut verharrt.

Auf die Möglichkeit einer forensischen Verwertung des Phänomens gehe ich nicht ein. Klinisch ist der Erregungsstrom zunächst bei der Hysterie brauchbar. Mit seiner Hülfe kann erwiesen werden, dass der hysterische Erinnerungsverlust, die retrograde Amnesie Hysterischer nur subjektiv ist, wie das *Janet* mit anderen Mitteln bereits wahrscheinlich gemacht hat. Die Erinnerungen sind nicht in Wirklichkeit zerstört, sie sind nur für das Ichbewusstsein der Hysterischen geschwunden, gewissermassen in der Tiefe des Unterbewusstseins untergegangen und verloren. Dort bestehen sie fort und üben, von adäquaten Sinnesreizungen angerührt, ihre reflektorische Wirkung auf die Haut in der Form eines Kapillargefässsturmes und vielleicht eines Sekretionsstromes, der sich nach aussen hin als das galvanische Hautphänomen kundgibt.

DISCUSSION.

Hr. **Benedikt.** Ich habe die Tatsache, dass man bei Hypnotisierten, die sich spontan an die Vorgänge während der Hypnose nicht erinnern, die Erinnerung wachrufen könne, wenn man von den Vorgängen spricht, etc., in einer Monographie über Hypnose und Suggestion bereits angegeben.

Die Ursache, dass die Erinnerung nicht spontan auftaucht, ist, dass die anregende Association im Bewusstsein des Kranken fehlt, aber durch die künstliche Associationsanregung durch

Befragen und Erwähnung ersetzt werden kann. Es laufen aber während der Hypnose selbständige, nicht wesentlich von aussen angeregte Vorgänge im Gehirne des Hypnotisierten ab, und häufig sind dies wollüstige Vorstellungen und selbst lebhafte Empfindung eines ablaufenden Cohabitationsaktes.

Auch diese Erinnerungen können wieder geweckt werden und haben für die Kranken die volle Helligkeit von Thatsachen und können von ihnen erfahrungsgemäss zur Anklage wegen geschlechtlichen Missbrauchs führen.

Eine solche halluzinatorische Erinnerung wird gewiss galvanoskopisch ganz ebenso wirken, wie eine Erinnerung an einen wirklichen Vorgang und könnte forensisch fatal werden. Um vor einem solchen Irrtum zu warnen, habe ich das Wort erbeten.

———o———

ACTION MOTRICE DE DIFFÉRENTS MODES ÉLECTRIQUES SUR L'INTESTIN GRÊLE

par

MM. LAQUERRIÈRE et DELHERM, de Paris.

Nous ne pouvons, dans cette note rapide, ni faire l'historique de la question, ni donner tous les détails de nos divers travaux. Disons seulement que les très nombreux physiologistes qui se sont occupés de ce sujet n'ont pas toujours publié des résultats identiques, et que, d'autre part, nous nous sommes efforcés de préciser autant que possible et les conditions physiques et physiologiques des expériences et les réponses obtenues.

Nos recherches ont porté sur des lapins, des cobayes et des chiens; l'intestin grêle de ces divers animaux paraît réagir à peu près de la même façon, sauf un point de détail en ce qui concerne le pôle négatif du courant continu, comme nous l'exposerons tout à l'heure.

Nous n'avons publié jusqu'ici que les résultats ayant trait aux courants continu, induit et de de Watteville; ce sont seulement nos conclusions relatives à ces courants que nous allons exposer, nos études sur les autres modes électriques n'étant pas achevées.

EXCITATION DIRECTE DE L'INTESTIN.

I. *Courant continu.* — 1° L'intestin présente une contraction au niveau des deux pôles; cette contraction est différente pour chacun d'eux. Elle ne se produit pas sous forme de secousse, mais sous l'aspect d'une rétraction progressivement croissante et plus ou moins rapide.

2° Elle ne résulte pas de la fermeture du courant, mais semble tenir uniquement à la période d'état, car elle est toujours la même, toutes choses égales d'ailleurs, pour une application de

même durée et de même intensité, quelle que soit la manière par laquelle on est arrivé à cette intensité.

3° *Pôle positif.* — Contrairement à ce qu'on constate sur la fibre striée, le pôle positif produit une contraction bien plus marquée que le négatif. Cette contraction *facile* à obtenir (à 1 milliampère et même quelquefois moins), est *prompte,* car elle commence à s'établir très peu de temps après le début de l'excitation, et *rapide,* car elle atteint son maximum en peu de secondes.

Elle est *généralisée* à toute la circonférence de l'organe, sans prédominance au segment excité, et est *égale* quel que soit le point de la circonférence où porte l'électrode.

Elle se maintient durant tout le passage du courant, et disparaît en général très rapidement après sa cessation.

4° *Pôle négatif.* — La contraction au niveau de l'électrode négative est plus *difficile à obtenir,* plus *tardive* dans son apparition, plus *lente* dans son accroissement que celle du pôle positif.

Elle est *limitée,* avec des courants faibles, au segment de la circonférence qui est excité, et, avec des courants forts, si on observe une stricture circonférencielle plus ou moins marquée, il y a toujours une prédominance bien nette à ce segment.

Elle est *inégale* suivant le point où est placée l'électrode. Le bord libre est très excitable, le bord mésentérique l'est peu, et, sur les faces, la contractilité va en augmentant au fur et à mesure qu'on approche du bord libre.

Elle peut augmenter encore après la cessation du courant; elle peut même, si l'intensité a été faible et le courant court, n'apparaître qu'après l'ouverture; on assiste alors à une véritable *contraction tardive.* Elle se maintient plus longtemps et paraît plus difficile à vaincre que la contraction obtenue au pôle positif.

Cette réaction au pôle négatif est telle que nous venons de la décrire chez le cobaye et le lapin; chez le chien, au contraire, on constate au fond de la dépression une élevure plus ou moins marquée, élevure qui n'est pas due à une destruction électrolytique des couches superficielles et qui se rapproche manifestement de l'élevure observée chez les différentes espèces animales pour l'excitation de l'estomac avec le même pôle.

5° En ce qui concerne les régions non en contact avec les électrodes, si on prend toutes les précautions nécessaires pour qu'il n'y ait pas d'actions polaires secondaires et qu'une anse ne serve pas d'électrode par rapport à une autre, on ne constate pas de réaction avec des courants inférieurs à 20 m. A.

Au-dessus de 20 m. A. on a parfois des mouvements interpolaires qui ne sont pas des mouvements péristaltiques, mais de simples ébauches de strictures n'ayant pas tendance à se déplacer.

6° Nous n'avons jamais pu obtenir de mouvements imputables à l'excitation des fibres longitudinales par le courant continu.

II. *Faradisation.* — 1° Il y a contraction au niveau des 2 électrodes, contraction, qui avec les appareils employés, nous a paru être la même au niveau des 2 pôles quelle que soit leur position respective. — Cette contraction, une fois son maximum atteint, paraît se maintenir tant qu'on n'ouvre pas le circuit, et semble se produire de la même façon, que l'électrode porte au bord libre ou au bord mésentérique. — La forme de cette contraction est celle d'une stricture circonférencielle soit simplement annulaire, soit s'étendant sur une plus ou moins grande largeur, mais toujours *au-dessus* du point où porte l'électrode. — Elle peut aboutir à une invagination, la partie supérieure rétrécie s'introduisant au niveau de l'électrode dans la portion inférieure.

2° Dans la portion interpolaire, si les 2 électrodes sont éloignées, il y a exagération ou réveil du péristaltisme. — Si les 2 électrodes sont rapprochées et le courant intense, il y a contracture en masse de l'anse située entre elles.

3° La faradisation provoque manifestement des réactions des fibres longitudinales.

4° Les effets sont d'autant plus marqués, toutes choses égales par ailleurs, que le courant a plus de tension.

III. *Courant de de Watteville.* — Ce courant semble partager les propriétés de la galvanisation et de la faradisation; on constate avec lui la différence entre les pôles observée avec la première et les réactions en dehors des électrodes dues à la deuxième.

EXCITATION EN MASSE ET EXCITATION A TRAVERS LA PAROI.

Il est bien difficile de préciser exactement l'effet de l'électrisation sur la masse intestinale, parce que si on prend un animal en pleine santé, il se produit au moment de l'ouverture de l'abdomen des mouvements intestinaux très intenses dus au contact de l'air, au changement des conditions mécaniques, etc.; toutes les excitations périphériques peuvent augmenter ces mouvements. L'électrisation les augmente également, mais, tout en réservant la question, nous admettons, au moins provisoirement, qu'il s'agit plutôt d'un phénomène réflexe dû à l'excitation d'un point de la périphérie que d'une action directe sur la fibre musculaire, les mouvements n'étant pas sensiblement plus marqués dans les anses traversées par des courants très denses que dans les anses éloignées.

Lorsqu'on attend que le calme soit rétabli, on constate:

1° Que le courant continu provoque, quand on applique les électrodes sur l'intestin, les strictures habituelles et que ces mêmes strictures se retrouvent sur les anses sousjacentes lorsque les électrodes sont placées sur la paroi.

2° Que la faradisation agit encore nettement sur le péristaltisme intestinal lorsqu'au moins une des deux électrodes est en contact avec l'intestin; mais que cette action devient beaucoup plus faible si les 2 électrodes sont placées à la paroi; dans ce dernier cas, on constate les strictures polaires aux points sousjacents aux électrodes.

3° L'action motrice de l'électrisation pariétale, en tant qu'excitant direct de la fibre lisse, ne nous paraît pas jusqu'à présent être aussi considérable qu'on aurait été tenté de le supposer a priori.

4° Nos expériences portant uniquement sur la motricité ne permettent pas de donner l'explication de tous les phénomènes constatés en clinique, phénomènes pour lesquels il y a lieu de tenir compte des actions sur la secrétion, sur les plexus abdominaux, sur la circulation, etc., et probablement aussi d'actions réflexes qui, dans certains procédés, comme par exemple le lavement électrique, doivent avoir un rôle prépondérant. Ces actions réflexes, à notre avis, ne peuvent être que très imparfaitement appréciées sur des animaux anesthésiés et traumatisés.

DISCUSSION.

M. **Libotte** cite un cas d'éventration qui lui a permis d'observer directement l'influence de l'électrisation galvanique sur l'estomac et l'intestin. Des contractions se produisaient sans renversement ni interruptions du courant; dans un autre cas, à l'aide du phonendoscope, on entendait les contractions avec un bruit de gargouillement.

M. **Leduc** voit dans le fait que l'intestin se vide sous l'influence de la faradisation, la preuve des contractions de cet organe.

INFLUENCE DU COURANT GALVANIQUE SUR LA FORCE MUSCULAIRE

par

le D[r] SCHNYDER (de Berne).

La question de l'influence du courant galvanique sur la force musculaire a fait l'objet d'un remarquable travail présenté par M. Capriati au Congrès international d'électrobiologie de Côme en 1899*). L'auteur arrivait à la conclusion que *l'électricité sous forme voltaïque et statique convenablement appliquée sur l'homme donne lieu à une augmentation considérable de force musculaire et que cette augmentation est durable.*

Une affirmation aussi catégorique constituant un fait d'importance capitale autant pour le physiologiste que pour le clinicien, j'ai été tenté d'étudier la même question en apportant à mes recherches quelques modifications qui les distinguent de celles de M. Capriati. Tandis que M. Capriati a expérimenté sur des sujets différents pour lesquels les variations de l'état physiologique et le degré d'entraînement à l'exercice ergographique étaient peut-être difficiles à apprécier, j'ai pratiqué toutes mes expériences sur moi-même. De plus, mes expériences sur l'influence de l'électricité sur la force musculaire font suite à des expériences poursuivies pendant plus de 2 ans, en partie en collaboration avec le D[r] Dubois (de Berne) sur l'influence de l'alcool sur la force musculaire, de sorte qu'un entraînement prolongé à l'exercice ergographique supprime dans mes travaux une cause d'erreur trop fréquente en pareille matière.

J'ai toujours fait mes expériences à la même heure de la journée, soit, sauf pour une série pratiquée le soir, à midi,

---

*) Influence de l'électricité sur la force musculaire (Arch. d'électricité médicale, 15 nov. 1899).

n'ayant rien pris depuis environ 4 heures et ayant évité dans la matinée toute fatigue physique autre que celle résultant de l'exercice de ma profession. De cette manière, j'estime avoir réalisé, au moins pratiquement, des conditions d'expérience suffisamment régulières.

Comme M. Capriati, j'ai appliqué le courant galvanique sur la colonne vertébrale au moyen d'électrodes d'étain de 11 cm sur 8 suffisamment recouvertes de peau de chamois, bien imbibées d'eau tiède et posées l'une à la nuque, l'autre à la région lombaire. J'ai fait alterner la direction du courant suivant les jours, de façon à avoir en nombre égal les expériences avec courant ascendant et celles avec courant descendant. Au moyen du collecteur double et du rhéostat, j'amenais progressivement le courant à l'intensité maximale de 15 mA, ce qui était le cas au bout de 5 minutes. La durée entière de l'application a toujours été de 10 minutes, la suppression du courant se faisant également graduellement. Les sensations locales n'ont jamais atteint un degré douloureux.

Pour évaluer la force musculaire, je me suis servi de l'ergographe du Dr Dubois, modification de celui de Mosso et dont la description détaillée ne peut entrer dans les limites de ce travail. L'exercice ergographique a toujours eu lieu immédiatement après l'application du courant et a été le même pour toutes mes expériences, soit un poids de 8 kg. soulevé toutes les 2 secondes jusqu'à épuisement complet, et cela 12 fois de suite, en intercalant une pause de 1 minute entre chaque exercice.

Pour donner plus de sûreté à mes résultats, j'ai pratiqué mes recherches par séries, m'appuyant sur des moyennes de 20 et 10 expériences, n'exécutant jamais qu'une expérience par jour. Le nombre total de celles-ci est de 100.

La 1re série comprend:

20 expériences avec application du courant galvanique pendant 10 minutes sur la colonne vertébrale, et 20 expériences comparatives exécutées à des jours différents, sans application de courant.

Chaque expérience comprend, ainsi que je l'ai dit plus haut, 12 tracés ergographiques. Pour éviter une accumulation de chiffres, je me bornerai à indiquer en kilogrammètres le

travail exécuté en moyenne pour chacun des 12 exercices. En outre, pour rendre plus facile la comparaison des différents tracés de fatigue, j'ai établi pour chaque série d'expériences un *tracé-type* dont chaque ordonnée représente la moyenne de toutes les ordonnées correspondantes de la série.

Moyennes en kgm. pour 20 exercices.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Sans électrisation	7,508	3,623	2,925	2,773	2,656	2,638	2,575	2,573	2,438	2,520	2,532	2,545	37,306
Avec électrisation	8,067	3.617	3,092	2,908	2,780	2,702	2,631	2,601	2,606	2,550	2,498	2,552	38,604

L'influence de l'électrisation sur la force musculaire se traduit donc:

Dans le 1er exercice par une augmentation de 7.4 %
» » 2e » » » diminution » 0.1 %
» » 3e » » » augmentation » 5.7 %
» » 4e » » » » » 4.9 %
» » 5e » » » » » 4.6 %
» » 6e » » » » » 2.4 %
» » 7e » » » » » 2.1 %
» » 8e » » » » » 1.0 %
» » 9e » » » » » 6.8 %
» » 10e » » » » » 1.1 %
» » 11e » » » » » 1.3 %
» » 12e » » » » » 0.2 %

Pour les expériences avec électrisation, le travail total est augmenté de 3.5 %.

Dans cette série comme dans la suivante, la direction du courant n'a pas d'influence marquée sur la production du travail.

L'analyse du tracé de fatigue, tracé-type, nous fait constater: pour ce qui concerne le nombre des ordonnées, une ***augmentation*** sensible du nombre de celles-ci pour les expériences avec électrisation ainsi qu'il ressort du tableau suivant:

Nombre de contractions pour une moyenne de 20 expériences.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Sans électrisation . . .	30	17	15	14	14	13	13	13	13	13	13	14	182
Avec électrisation . . .	35	19	17	17	16	16	15	16	16	16	16	16	215

Pour ce qui concerne la hauteur des ordonnées, les courbes sous l'influence de l'électrisation présentent une légère diminution qui, bien que plus prononcée dans les derniers exercices, s'affirme cependant dès le début.

Dans une 2e série d'expériences, j'ai examiné l'influence de l'électricité sur la force musculaire à 7 h. du soir, également à jeun, à un moment de la journée où on peut admettre que l'organisme se trouve dans un état de fatigue plus accentué. La série se compose de 10 expériences avec électrisation de la colonne vertébrale exécutée de la même façon que dans la série précédente, et de 10 expériences comparatives sans électrisation. Voici, exprimé en kgm., le travail moyen exécuté dans les différents exercices:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Sans électrisation	6,350	3,232	2,791	2,586	2,518	2,367	2,299	2,230	2,280	2,283	2,256	2,311	33,504
Avec électrisation	6,987	3,332	2,694	2,635	2,570	2,552	2,447	2,392	2,399	2,345	2,377	2,366	35,086

L'influence de l'électricité se traduit donc:

Dans le 1er exercice par une augmentation de 11.0 %
» » 2e » » » » » 3.0 %
» » 3e » » » diminution » 3.6 %
» » 4e » » » augmentation » 1.8 %
» » 5e » » » » » 2.0 %
» » 6e » » » » » 7.8 %
» » 7e » » » » » 6.4 %
» » 8e » » » » » 7.2 %
» » 9e » » » » » 5.2 %
» » 10e » » » » » 2.6 %
» » 11e » » » » » 5.4 %
» » 12e » » » » » 2.3 %

Au total, l'augmentation en faveur de l'électrisation est ici de *7.7* %.

Cette augmentation de travail correspond, comme dans la série précédente, à une augmentation du nombre des contractions, tandis que la hauteur des ordonnées subit une légère diminution.

Voici, en moyenne, le nombre de contractions pour chaque exercice :

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Sans électrisation . . .	26	16	14	14	14	13	13	12	12	12	12	13	171
Avec électrisation . . .	30	18	16	16	15	15	15	14	14	14	15	14	196

La caractéristique des tracés avec électrisation est ainsi :
1° Une augmentation sensible du nombre de contractions.
2° Une diminution légère de la hauteur des contractions.

Il en résulte que la courbe de fatigue se prolonge davantage et se rapproche de la forme en S que j'ai signalée dans mon travail sur l'influence de l'alcool comme caractéristique d'une influence favorable sur la force musculaire.

L'excitation électrique produisant ainsi sur le travail musculaire une action qui, pour n'être pas très considérable, n'en est pas moins facile à constater sur les tracés de fatigue, j'ai été tenté d'examiner si une excitation d'une autre nature appliquée sur la peau dans les conditions analogues à celles de l'électrisation aurait également une action sur la production du travail musculaire.

Comme excitant, j'ai eu recours aux sinapismes dont l'action sur la peau offre une certaine analogie avec celle qui résulte de l'application du courant galvanique dans les conditions indiquées plus haut: même hypérémie cutanée, avec rougeur, sensation de chaleur, atteignant, il est vrai, pour le sinapisme, un degré plus prononcé que pour l'électricité.

Dans une 1re série, j'ai fait alterner 10 expériences avec application de sinapismes à la nuque et à la région lombaire avec 10 expériences comparatives sans application aucune. Une durée d'application de 5 minutes était suffisante pour provoquer sur la peau les phénomènes habituels. J'ai toujours eu soin d'attendre, pour commencer le travail à l'ergographe, que la période douloureuse fût entièrement passée, ce qui était généralement le cas 1 à 2 minutes après l'enlèvement du sinapisme.

Voici les chiffres obtenus en moyenne pour les différents exercices pour 10 expériences.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Sans application de sinapismes	6,906	3,614	3,062	2,889	2,802	2,762	2,786	2,773	2,667	2,716	2,666	2,786	38,429
Avec application de sinapismes	7,709	3,823	2,966	3,043	2,807	2,703	2,719	2,621	2,717	2,669	2,715	2,680	39,172

L'action des sinapismes sur la production de travail se traduit donc:

Dans le 1er exercice par une augmentation de 11.1 %
» » 2e » » » » » 5.7 %
» » 3e » » » diminution » 3.2 %
» » 4e » » » augmentation » 5.3 %
» » 5e » » » » » 0.1 %
» » 6e » » » diminution » 2.1 %
» » 7e » » » » » 2.6 %
» » 8e » » » » » 5.8 %
» » 9e » » » augmentation » 1.8 %
» » 10e » » » diminution » 1.7 %
» » 11e » » » augmentation » 1.8 %
» » 12e » » » diminution » 3.9 %

L'augmentation totale en faveur de l'application des sinapismes est de 1.9 %.

Un coup d'œil jeté sur les tracés de fatigue permet de constater une augmentation sensible du nombre de contractions, augmentation qui va de pair avec une légère diminution des hauteurs. Ici aussi, la forme en S de la courbe est plus accusée que dans le tracé comparatif.

Voici en moyenne le nombre des contractions pour chaque exercice:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Avec sinapismes . . .	35	22	18	19	17	17	17	16	17	17	17	17	229
Sans sinapismes. . . .	29	18	16	15	14	14	14	14	13	14	14	14	189

Dans une dernière série d'expériences, j'ai voulu examiner si l'excitation appliquée à un autre endroit du corps que la colonne vertébrale aurait la même influence sur le travail musculaire. J'ai donc appliqué les sinapismes sur les deux cuisses, excluant par là une action directe sur la moelle. Les conditions d'expériences ont été les mêmes que dans la série précédente.

Voici, exprimé en kgm., le travail effectué en moyenne pour les différents exercices:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Sans sinapisme.	7,436	3,876	3,370	3,366	3,306	3,178	3,119	3,082	3,030	3,184	3,371	3,169	43,487
Avec sinapisme	8,541	4,284	3,414	3,290	3,234	3,168	3,234	3,303	3,280	3,331	3,198	3,281	45,558

L'influence des sinapismes se traduit donc:

Dans le 1er exercice par une augmentation de 11.4 %
» » 2^e^ » » » » » 11.0 %
» » 3^e^ » » » » » 1.3 %
» » 4e » » » diminution » 2.0 %
» » 5e » » » » » 2.2 %
» » 6e » » » » » 0.3 %
» » 7e » » » augmentation » 3.6 %
» » 8e » » » » » 7.1 %
» » 9e » » » » » 8.2 %
» » 10e » » » » » 4.6 %
» » 11e » » » diminution » 5.4 %
» » 12e » » » augmentation » 3.5 %

Sur le total de 12 exercices, le bénéfice en faveur des expériences avec sinapismes est de 4.7 %.

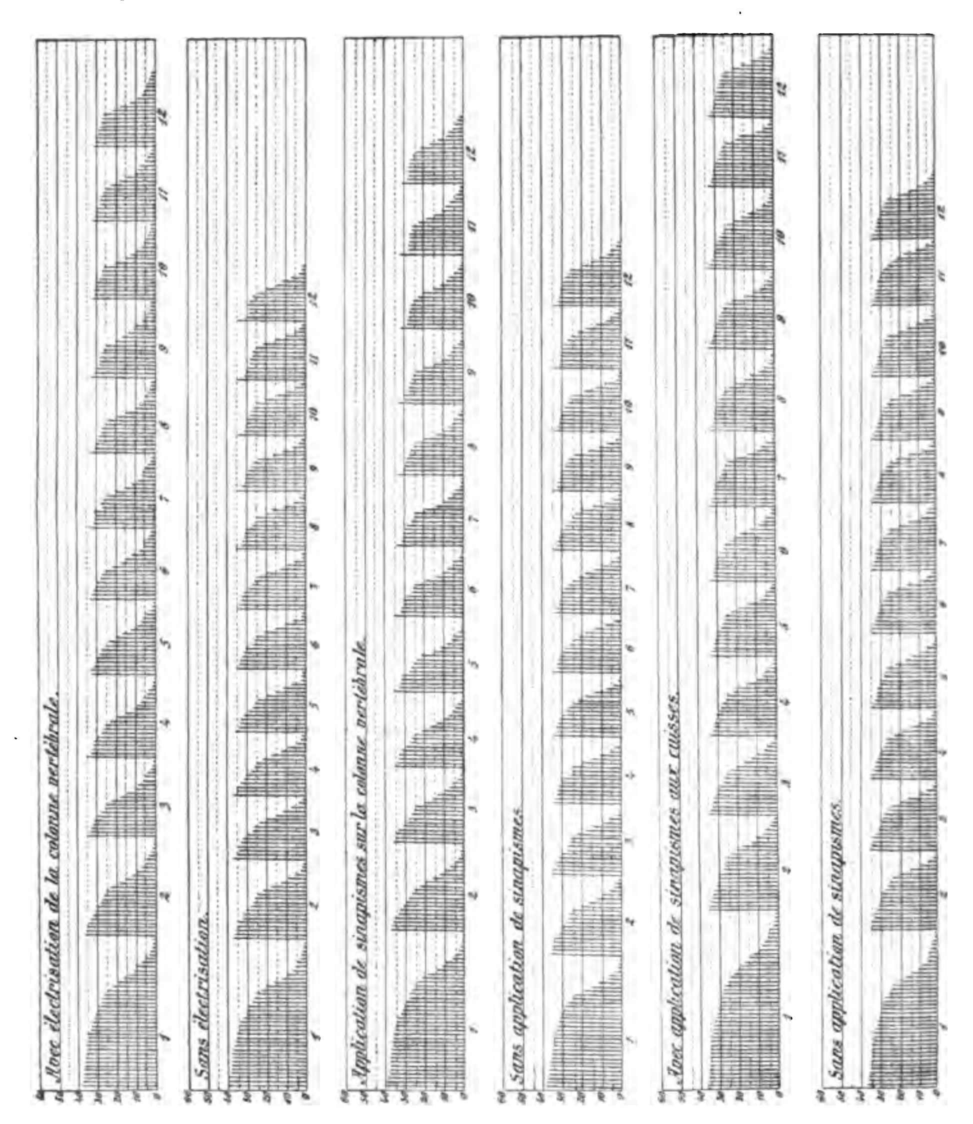
Les tracés de fatigue offrent les mêmes caractères que dans la série précédente, c'est-à-dire, pour les expériences avec sinapismes une augmentation du nombre des contractions, parallèle à une légère diminution des hauteurs.

Nombre moyen des contractions:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total
Avec sinapismes. . . .	38	22	19	18	18	17	17	18	18	18	17	18	238
Sans sinapismes	32	18	17	16	16	15	15	14	15	15	16	15	204

En résumé, *l'électrisation galvanique de la colonne vertébrale exerce sur la force musculaire une influence favorable qui, à vrai dire, se manifeste moins par l'augmentation du travail exprimé en kilogrammètres que par les modifications apportées à la forme des tracés de fatigue. Par le nombre plus considérable des ordonnées et par la chute moins brusque de celle-ci, la forme en* S *de la courbe s'accuse plus fortement.*

Cette augmentation du nombre des ordonnées, ensuite de la dépense d'énergie plus considérable qu'elle impose au système musculo-nerveux, peut être jusqu'à un certain point, rendue responsable de la légère diminution des hauteurs.



Mais cette influence favorable sur la force musculaire n'appartient pas en propre à l'excitation électrique. Un autre

excitant, agissant dans des conditions analogues, comme le sinapisme, a sur la force musculaire à peu de chose près la même influence.

Les limites imposées à cette communication ne me permettent pas de chercher à expliquer le résultat de mes expériences par des considérations théoriques. Si, comme je le crois, ces expériences tendent à ébranler l'opinion que dans l'action favorable de l'électricité sur la force musculaire il s'agisse d'une action directe et spécifique sur le système nerveux, on pourrait tenter d'expliquer cette influence en invoquant la loi biologique que le mouvement est le but final de toute excitation et que toute excitation sensitive se traduit par une augmentation de la force musculaire.

DISCUSSION.

M. **Kurella** cite le cas d'un pianiste qui, fatigué ordinairement par son travail professionnel, le supportait plus facilement après l'électrisation de la colonne vertébrale.

---o---

ÉLECTROTHÉRAPIE ET ORTHOPÉDIE

par

le Dr E. ALBERT-WEIL,

chargé du service d'électrothérapie de la clinique chirurgicale infantile (Hôpital Trousseau).

Que l'examen électrique, que l'étude détaillée des réponses des muscles à l'excitation galvanique et à l'excitation faradique soient des plus nécessaires en nombre d'affections orthopédiques, personne ne songe à le méconnaître : l'examen objectif, le palper, les mouvements provoqués ou volontaires ne suffisent pas pour renseigner sur l'état exact de la musculature altérée d'un membre. Seule, l'exploration électrique permet de dire s'il présente des muscles tout à fait sains, à quel degré sont atteints les muscles lésés; seule elle donne au chirurgien le moyen de se déterminer entre plusieurs opérations possibles.

Que certaines modalités de l'énergie électrique bien appliquées avec la technique convenable soient des plus précieuses dans la thérapeutique orthopédique, ceci est d'une vérité moins banale, aussi je ne crois pas inutile d'insister sur ce point aujourd'hui.

Par des applications électriques bien faites et méthodiquement poursuivies, on peut, dans une certaine mesure, s'opposer aux difformités des membres qui sont l'aboutissant de certaines maladies nerveuses comme la paralysie infantile, l'hémiplégie infantile, la maladie de Little, les paralysies du plexus brachial ou d'une maladie diathésique comme le rachitisme; par des applications électriques bien faites et méthodiquement poursuivies, associées souvent à des massages et à des exercices musculaires, tantôt concurremment au port d'appareils orthophédiques, tantôt postérieurement à l'intervention chirurgicale, on peut triompher de certaines difformités acquises ou de certaines difformités congénitales de l'appareil locomoteur.

L'électrothérapie constitue donc ici tantôt un remède préventif, tantôt un remède curatif.

Remède préventif des difformités, elle doit *être, à mon sens, utilisée le plus tôt possible,* dès la disparition des accès fébriles contre la paralysie infantile, dès la constatation des lésions contre l'hémiplégie infantile et la maladie de Little, immédiatement après la naissance contre la paralysie obstétricale du plexus brachial, dès la cicatrisation cutanée contre les traumatismes des conducteurs nerveux : mais ce n'est point encore l'opinion unanime.

Duchenne, en effet, a écrit naguère (Electrisation localisée, 2e édition, p. 243) :

« 1° Toute paralysie consécutive à la lésion traumatique « des nerfs dans laquelle la contractilité électromusculaire n'est « pas abolie doit être soumise le plus tôt possible au traitement « par la faradisation localisée.

« 2° Lorsque la contractilité électromusculaire est perdue, ou « que, du moins, elle n'est plus appréciable à nos moyens d'investigation, ce qui annonce que la force nerveuse spinale n'arrive « pas aux muscles, il faut attendre que la lésion nerveuse soit « guérie, c'est-à-dire quatre, six, huit ou dix mois, d'autant plus « tard que la sensibilité musculaire est plus diminuée. Alors « seulement la faradisation a des chances de succès. »

En généralisant cette restriction, nombre de cliniciens en ont conclu à la temporisation dans les applications électriques, non seulement dans les affections traumatiques des nerfs, mais encore dans les affections des centres nerveux comme la paralysie infantile, oubliant que Duchenne lui-même a dit ailleurs : « Comme le moment du retour de l'influx nerveux ou, en d'autres termes, de la guérison de la lésion nerveuse n'est pas encore et sera peut-être difficilement déterminé dans ces paralysies de l'enfance, je conseille de traiter le plus tôt possible par la faradisation les muscles qui ont perdu la contractilité » ; oubliant que Erb, au sujet de la même maladie, a écrit : « Commencez donc le traitement le plus tôt possible, aussitôt que la période inflammatoire aiguë est terminée, car, en tous cas, c'est précisément durant les premiers mois qui suivent le processus foudroyant que l'on réussit ; plus tard, vous ne pourrez plus modifier beaucoup le foyer de la maladie. »

De là, l'entrée dans l'usage courant d'une pratique temporisatrice, d'autant plus déplorable que, si la faradisation localisée qu'employait Duchenne peut être sujette à certaines critiques (des expériences de Débédat souvent citées le prouvent), la galvanisation à intensité faible produit toujours les plus heureux effets.

Ces effets, je les ai signalés, en ce qui concerne la paralysie infantile, dans mon *Manuel d'électrothérapie et d'électrodiagnostic*[1]) et dans un travail paru tout récemment dans les Archives d'électricité médicale[2]). J'ai noté, en publiant deux observations de paralysies totales d'un des membres inférieurs, comment un traitement précoce, entrepris dès la fin de la période fébrile, en plaçant l'électrode positive sur le renflement médullaire lésé et en faisant plonger l'extrémité du membre atteint dans un bain relié au pôle négatif, sans jamais dépasser dix milliampères, ni pratiquer ni *renversements ni secousses brusques,* pouvait abréger la durée de l'impotence totale et permettre au membre de récupérer la plus grande partie de ses fonctions.

En ce qui concerne les paralysies du plexus brachial, affections moins rares qu'on ne le croit à la suite des manœuvres de l'accouchement, les heureux effets de la galvanisation hâtive (électrode positive au niveau des vertèbres cervicales ou sur le creux sus-claviculaire, extrémité du bras dans une cuvette pleine d'eau reliée au pôle négatif, puis tampon labile négatif alors que l'électrode indifférente est toujours à la même place, intensité 10 milliampères) sont plus manifestes encore. D'aucuns ont grand tort de dire des paralysies obstétricales du plexus brachial qu'elles sont le plus souvent bénignes: elles sont, au contraire, fréquemment longues et tenaces; des observations de Broca, Comby, etc., le prouvent. Les observations de Guillemot montrent nettement les scolioses, les ankyloses qui peuvent en être l'aboutissant quand elles ne sont pas soignées dès le début. Traitées par la galvanisation, la plupart des paralysies du plexus brachial doivent guérir; mais le traitement peut être fort long; l'essentiel est de ne jamais désespérer. Je viens de guérir en six mois de temps un petit

[1]) Paris. Félix Alcan, éditeur, page 183.
[2]) Archives d'électricité médicale. Bordeaux, juillet 1902, p. 410.

enfant qui avait une paralysie du type Duchenne-Erb; ce n'est que le quatrième mois que les mouvements volontaires se sont un peu ébauchés.

En ce qui concerne l'hémiplégie infantile, les résultats heureux de la galvanisation précoce sont certes moins manifestes, mais je les crois néanmoins réels; cette modalité de l'énergie électrique peut, dans une certaine mesure, s'opposer aux contractures.

Remède préventif, l'électrothérapie est également de mise pour enrayer les troubles du rachitisme; l'air et l'alimentation rationnelle restent évidemment les facteurs essentiels du traitement; mais ce serait une injustice de méconnaître les travaux de Tedeschi et de Bonnadeï, directeur de l'hôpital des rachitiques de Crémone: ces auteurs recommandent la galvanisation à faible intensité (cathode à la nuque, anode dans un bain de pieds, 10 milliampères) et espèrent ainsi agir par des applications quotidiennes sur la moëlle et sur le vice organique qui résulte d'une nutrition anormale.

Remède curatif des difformités, l'électrothérapie a à intervenir dans le traitement de la paralysie infantile à la période de chronicité (pour employer la manière de parler de Duchenne), dans le traitement de l'hémiplégie spasmodique à cette même période, des pieds creux, de la scoliose, des pieds plats, des pieds bots congénitaux, aussi bien dans les cas guérissables sans opération que dans les cas opérés, après l'opération, des atrophies musculaires, de certaines ankyloses: les modalités de l'énergie électrique font partie en ces diverses affections de tout un ensemble thérapeutique; tantôt elles en sont les facteurs essentiels, tantôt elles n'en sont que les accessoires.

Contre les lésions de la paralysie infantile chronique, quand les difformités sont réductibles, la galvanisation reste *l'instrument le plus puissant:* son effet doit être complété le plus souvent, quand il s'agit du membre inférieur, par le port de chaussures orthopédiques munies de tuteurs latéraux surélevés intérieurement du côté externe ou interne, selon la nature des muscles les plus atrophiés; en tout cas, elle doit être pratiquée, pendant de longs mois, complétée chaque fois par des intermittences rythmées et des excitations galvaniques de tous les groupes musculaires lésés avec un tampon labile. Il faut

savoir que, même dans les cas anciens, quand l'examen électrique montre des lésions profondes, la disparition presque totale de certains muscles, cette méthode thérapeutique peut leur redonner une certaine vitalité. Ce fait a déjà été signalé par Duchenne; j'ai été à même de le vérifier nombre de fois, car la majorité des enfants que j'ai pu avoir à traiter, à l'hôpital Trousseau, sont des enfants frappés de paralysie depuis d'assez longs laps de temps; il semblerait là que chez l'enfant, le retour d'une certaine vitalité musculaire soit plus facile que chez l'adulte.

Quand les lésions de la paralysie infantile sont irréductibles manuellement, il y a évidemment lieu avant tout à une intervention chirurgicale (arthrodèse, sections tendineuses, etc.), ou au port d'appareils orthopédiques; mais là encore une thérapeutique électrique appropriée est utile quand le membre sort de l'appareil plâtré où on l'avait enserré après l'opération; la galvanisation donne de la vitalité au membre et le fortifie; elle n'est plus alors la partie principale du traitement; elle en est l'auxiliaire, mais non le moins important.

Dans la thérapeutique des difformités de l'hémiplégie spasmodique, la galvanisation peut intervenir quand l'opération n'est pas nécessaire aussi bien que quand elle a été indispensable; elle peut être entreprise concurremment au port d'appareils contentifs de contractures; son efficacité est moins grande que contre les lésions de la paralysie infantile, ou du moins elle se manifeste à bien plus longue échéance.

Dans la thérapeutique du pied creux, au moins dans les cas où la correction manuelle est encore possible, l'électrothérapie joue un rôle important. Ce n'est point ici le lieu de discuter, si, comme le croyait Duchenne, le talus pied creux est dû à une atrophie du triceps sural déterminant un abaissement du talon et l'inflexion de l'avant-pied sur l'arrière-pied, si la griffe pied-creux est due à une action exagérée et continue des extenseurs des premières phalanges des orteils (long extenseur des orteils et extenseur du gros orteil) consécutivement à la faiblesse ou à la paralysie de leurs antagonistes (les muscles intérosseux adducteur et court fléchisseur du gros orteil). L'étiologie exacte de tous les pieds creux n'est certes pas encore connue; mais il est certain que dans cette affection on rencontre souvent des affaiblissements de certains

groupes musculaires; il est certain également que le traitement électrique que j'ai institué (galvanisation générale du pied ainsi qu'il est fait dans la paralysie infantile, suivie de faradisation au fil gros des muscles reconnus hypoexcitables à l'aide d'un tampon, et de faradisation au fil fin du durillon qui peut se trouver au niveau de la tête du premier métatarsien) donne souvent les résultats les meilleurs, soit qu'il soit employé seul, soit que dans les cas les plus graves il soit associé au port de chaussures orthopédiques. On me permettra d'en donner deux exemples résumés :

Observation 50. Yvonne P. . . . ., née en 1894, m'est amenée le 11 octobre 1901; elle a eu il y a six mois la varicelle, dont elle s'est bien remise; mais un mois après environ la mère a remarqué l'extension forcée des orteils et la marche pénible de son enfant.

Voyant que la gêne fonctionnelle s'exagérait et que la déformation du pied s'accentuait, la mère se décide à conduire son enfant à l'hôpital Trousseau au professeur Kirmisson, qui l'adresse au service d'électrothérapie.

L'extension forcée des orteils est alors manifeste et le pied commence à prendre la difformité dite pied creux. L'examen électrique ne montre aucune altération musculaire dans les muscles de la jambe; seuls, les extenseurs présentent peut-être de l'hypoexcitabilité; il est impossible de pouvoir explorer les intérosseux à cause de la résistance de la malade.

La galvanisation générale du pied est entreprise et poursuivie régulièrement trois fois la semaine, jusqu'au 21 décembre; dès le 28 octobre, les doigts font moins la griffe et le 31 décembre la guérison est presque totale.

Observation 66. Marcel P. . . , né le 1er avril 1888, m'est conduit le 22 novembre 1901 à l'hôpital Trousseau.

Depuis quelques mois, sans qu'on puisse se souvenir de phénomènes fébriles initiaux, on a remarqué que cet enfant tournait le pied droit en marchant et s'appuyait sur son bord externe; des chaussures dures ne l'en ont pas empêché et peu à peu la démarche est devenue pénible et douloureuse. Aussi le professeur Kirmisson ordonne-t-il une chaussure orthopédique à semelle surélevée du côté externe et à tuteurs latéraux et l'adresse-t-il au service d'électrothérapie.

Quand j'examine l'enfant, je constate l'hyperextension des orteils, la présence d'un durillon considérable au niveau de la tête du premier métatarsien et la déformation de la plante caractéristique du pied creux.

L'examen électrique me montre que les extenseurs sont certes hyperexcitables au courant faradique et que les péroniers présentent une hypoexcitabilité tant faradique que galvanique des plus nettes.

Je pratique la galvanisation totale du pied, suivie de faradisation au gros fil des péroniers et de faradisation au fil fin du durillon; et je continue, sans interruption aucune, trois fois la semaine.

Dès le mois de janvier, la marche est bien plus facile et le 5 février 1902 je puis constater une amélioration extrêmement considérable; la déformation est bien moins importante, le durillon a presque disparu; l'enfant peut marcher avec des bottines ordinaires et ne souffre plus en marchant.

Le traitement est continué jusqu'au 25 avril; à ce moment, les péroniers ont leurs réponses électriques normales; la marche est facile; au niveau de la tête du premier métatarsien, il n'existe qu'un très léger épaississement de la couche cornée de l'épiderme; l'enfant peut être considéré comme guéri.

Dans la thérapeutique de la scoliose, les modalités de l'énergie électrique ne sont que l'accessoire: les manœuvres de redressement, les massages, les exercices orthopédiques tiennent la place primordiale; mais ces moyens précieux ne doivent pas faire oublier les bénéfices que peut procurer la galvanisation générale de la moelle suivant la technique recommandée pour prévenir les lésions du rachitisme — puisque le plus souvent la scoliose n'est qu'une manifestation rachitique — et la faradisation des différents muscles spinaux, particulièrement de ceux qui répondent à la concavité de la déformation: il faut admettre, en effet, avec Messner, de Wiesbaden, et le professeur Kirmisson, que ce sont ceux-ci qui sont primitivement affaiblis*).

*) On pourrait aussi peut-être user contre la scoliose des ressources qu'offre l'électrothérapie contre les troubles hystériques ou neurasthéniques, puisqu'ainsi que le professeur Kirmisson l'a signalé, les déformations du rachis sont parfois en relation avec divers états névropathiques; mais la valeur de ces ressources en ces circonstances n'a jamais été étudiée.

Dans les multiples pratiques thérapeutiques indispensables pour combattre le pied plat douloureux, une place doit être faite à la galvanisation et à la faradisation : la galvanisation de la moelle combattra le rachitisme dont le pied plat est souvent l'effet; la galvanisation du pied (extrémité du membre dans un bain de pied relié au pôle négatif, électrode positive à la nuque) et la faradisation au tampon du ou des muscles reconnus hypoexcitables sera instituée pour combattre la difformité elle-même. Dans la recherche de l'hypoexcitabilité musculaire, ce ne sera pas toujours le long péronier latéral qu'on reconnaîtra comme atteint et qu'on aura, de ce fait, à traiter; car, comme le dit M. Kirmisson, « il s'en faut de beaucoup qu'on retrouve dans tous les cas les caractères de l'impotence fonctionnelle du long péronier latéral tels qu'ils ont été tracés par Duchenne ».

Dans le traitement des atrophies musculaires consécutives à maintes affections articulaires (arthrites, fractures), le rôle des modalités de l'énergie électrique judicieusement choisies (galvanisation, puis faradisation ou galvano-faradisation) est primordial: point n'est besoin d'insister sur ce point; il n'est pas de médecin électricien qui n'ait pu constater son incontestable vérité.

Dans le traitement de certaines ankyloses peu serrées, contre les raideurs articulaires consécutives aux fractures, l'électrothérapie réclame aussi une petite place : la galvanisation à haute intensité à travers l'article ou bien plutôt les applications locales de chaleur radiante sont les meilleurs auxiliaires des massages et de la mobilisation.

Cet aperçu rapide montre que l'électrothérapie doit, en orthopédie, jouer un rôle certes non négligeable; mais il faut oublier que sa valeur est subordonnée à la manière dont elle est pratiquée. Duchenne, en écrivant naguère ces lignes *), « un mot seulement sur le traitement des paralysies atrophiques graisseuses de l'enfance par les courants galvaniques continus. Les essais que j'en ai faits me font craindre qu'ils soient inapplicables chez les enfants, à cause des douleurs provoquées par les rhéophores », a méconnu la galvanisation parce

*) Electrisation localisée, p. 308.

qu'il ne savait pas l'appliquer. Nombre de praticiens méconnaissent l'électrothérapie tout entière parce qu'ils ignorent sa technique précise et ses procédés, parce que leurs défectueuses tentatives ne leur donnent et ne peuvent leur donner que mécomptes et insuccès.

DISCUSSION.

M. **Moutier.** Je regrette que M. Albert-Weil, dans sa communication si intéressante, n'ait pas fait une place plus importante aux courants de haute fréquence et de haute tension. En effet, dans le traitement de la scoliose, on se trouve en face de malades dont l'état général est toujours défectueux et on échoue souvent dans les traitements locaux lorsqu'on n'a pas amélioré préalablement l'état général; or, je ne connais pas à cet égard de meilleurs moyens que les courants de haute fréquence et de haute tension.

LESIONI PRODOTTE DAI RAGGI X

per

Dr GUIDO SALA,

Assistente in Clinica di malattie nervose e mentali della R. Universita di Pavia,
Diretta dal Prof. C. MONDINO.

Barthélemy, Darier e sopratutto Oudin, il quale in questi ultimi tempi si è occupato dettagliatamente delle lesioni prodotte dai Raggi X, vennero alla conclusione che gli accidenti cutanei verificantisi tanto di frequente, causati dai Raggi X, potrebbero benissimo non essere primitivi, ma bensì dovuti ad una degenerazione secondaria riguardante i nervi trofici della regione. Questi Autori emetterebbero la seguente ipotesi abbastanza geniale e suggestiva: l'azione immediata dei Raggi, essi dicono, avverrebbe sulle cellule nervose sottocutanee, sarebbe seguita da una irritazione ascendente delle fibre nervose in continuità di queste cellule, poscia da una neurite centrifuga *trasformantesi* in ultima analisi colla mortificazione dei tessuti. Secondo questi Autori quindi l'azione sarebbe dapprima centipeta durante il periodo che potrebbesi chiamare di incubazione degli accidenti, per diventare in seguito centrifuga durante il periodo di stato della lesione.

* * *

Io ho intrappreso appunto una serie di ricerche allo scopo di vedere se in qualche modo, con fatti positivi e reperti anatomici ben evidenti, potesse essere giustificata od anche convalidata e sostenuta l'ipotesi emessa dagli osservatori francesi. Ho cercato per quanto mi fu possibile (nel breve spazio di tempo che ebbi a disposizione per praticare le mie osservazioni) di mettermi nelle condizioni più favorevoli onde ottenere con facilità le caratteristiche lesioni causate dai Raggi X. Riguardo

al materiale da esperimento mi sono servito di animali diversi: topi bianchi, cavie, conigli.

Mi preme subito far rilevare come non tutti questi animali, posti nelle identiche condizioni, reagiscono allo stesso modo ai Raggi X. I topi bianchi, ad esempio, sembra che presentino una certa qual refrattarietà a questi raggi in confronto almeno degli altri animali da me usati. Infatti per ottenere in essi semplicemente la depilazione, occorrono numerose sedute di circa 20 minuti ciascuna e ripetute a brevi intervalli. Nei conigli invece e sopratutto nelle cavie la depilazione si ottiene colla massima facilità: basta talora una sola seduta di mezz'ora, al massimo due, per avere dopo non molto tempo una depilazione completa della parte esposta ai Raggi. Le cavie poi risentono in grado maggiore l'azione dei Raggi X: in tutte quelle da me sottoposte ad esame la lesione non si limitò mai alla semplice depilazione, ma andò più oltre: si ebbero vescicole, flittene, ulcerazioni superficiali, ulcerazioni profonde. E tali effetti in seguito anche a due sole sedute di circa 40 minuti ciascuna.

* * *

Per le esperienze procedevo nel modo seguente. Gli animali, distesi in decubito dorsale (esponendo di solito l'addome all'azione dei Raggi) venievano ricoperti da una lamina di piombo appositamente foggiata ad arco ed avente una finestra che procuravo di far corrispondere in modo esatto alla parte che desideravo esporre ai Raggi. Un tubo Crookes di media durezza era collocato al disopra della finestra in maniera che lo specchietto anticatodico si trovasse alla distanza di non più di 20 centimetri dalla superficie cutanea dell'animale.

La sorgente elettrica era data da un induttore Kohl di 45 centimetri di scintilla: il primario veniva eccitato da una corrente oscillante fra 4 e 5 Ampères, ottenuta da una batteria di 12 accumulatori. L'interruttore rotativo a mercurio era animato dalla velocità di circa 1500 giri al secondo. La durata di ciascuna seduta variava da 20 a 50 minuti.

* * *

Ecco ora in breve il risultato delle mie esperienze:

Esperienza N° 1. Topo bianco.

14 Gennaio 1902 1ª Seduta — Tubo Crookes di media durezza — 20 minuti. Esposizione quasi completa dell' addome.
18 Gennaio — 2ª Seduta — 20 minuti.
21 Gennaio — 3ª Seduta — 25 minuti.
23 Gennaio — 4ª Seduta — 20 minuti.
26 Gennaio — 5ª Seduta — 20 minuti.
29 Gennaio — 6ª Seduta — 20 minuti.
1 Febbraio — 7ª Seduta — 25 minuti.
4 Marzo . . . . Comincia la depilazione.
25 Marzo . . . . La depilazione procede, ma lentamente.
1 Aprile — 8ª Seduta — 25 minuti.
2 Maggio — La depilazione si estende a cintura sulle parti laterali dell' addome: a destra anzi si spinge fino a raggiungere quasi la colonna vertebrale. Non si nota nè desquamazione, nè vescicole. L'animale viene fotografato, poscia si sacrifica.

Esame Istologico [1]: *Midollo spinale.* Metodo di Nissl ed all' ematopilina.
Si ottiene risultato negativo.
Gangli spinali. Non si riscontrano alterazioni di sorta.
Nervi periferici. I nervi distribuentisi alla parte depilata sono perfettamente normali.

Esperienza N° 2. Topo bianco.

14 Genuaio 1902 1ª Seduta — Tubo Crookes di media durezza. 20 minuti. Esposizione piccola parte dell' addome.
19 Gennaio — 2ª Seduta — 25 minuti.
22 Gennaio — 3ª Seduta — 20 minuti.
25 Gennaio — 4ª Seduta — 20 minuti.
29 Gennaio — 5ª Seduta — 25 minuti.
3 Febbraio — 6ª Seduta — 30 minuti.
24 Febbraio — 7ª Seduta — 25 minuti.
27 Febbraio . . . . Comincia la depilazione.
2 Marzo — 8ª Seduta — 30 minuti.

---

[1]) Per avere le parti di sistema nervoso che mi occorrevano per l'esame istologico, dissecavo minuziosamente e con somma delicatezza i filamenti nervosi diramantisi a tutta la regione depilata, li seguivo con cura fino ai rispettivi gangli, isolavo il tratto di midollo corrispondente, e lo esportavo assieme ai gangli stessi.

10 Marzo . . . . La depilazione si estende. Desquamazione parziale della cute depilata.
17 Marzo — 9ª Seduta — 25 minuti.
28 Marzo — Appare lieve ulcerazione superficiale circoscritta.
3 Aprile — L'ulcerazione si estende abbastanza rapidamente.
4 Aprile — L'animale viene sacrificato.

Esame Istologico: Midollo spinale, Gangli spinali, Nervi periferici } Risultato negativo.

Esperienza N° 3. Topo bianco.

15 Gennaio 1902 1ª Seduta — Tubo Crookes di media durezza. 20 minuti in due riprese. Esposizione parte inferiore dell'addome.
19 Gennaio — 2ª Seduta — 20 minuti.
27 Gennaio — 3ª Seduta — 20 minuti.
30 Gennaio — 4ª Seduta — 20 minuti.
5 Febbraio — 5ª Seduta — 40 minuti in tre riprese.
7 Febbraio — 6ª Seduta — 50 minuti in due riprese. Comincia la depilazione.
8 Febbraio — 7ª Seduta — 30 minuti.
9 Febbraio — Sintomo di lieve enterite: diarrea.
15 Febbraio — L'enterite è pressochè scomparsa. Si avverte leggiero grado di paralisi negli arti posteriori. La depilazione si estende.
22 Febbraio — La paralisi è più accentuata. L'animale camminando appoggia quasi interamente gli arti posteriori per terra.
3 Marzo — I fenomeni paraplegici accennano a migliorare. Auche il pelo ritorna sulla parte dapprima depilata.
20 Marzo — La paraplegia è quasi scomparsa.
12 Aprile — La paraplegia è scomparsa completamente.
17 Giugno — Tutta la parte dapprima depilata è ricoperta da pelo. L'animale è in condizioni normali.

Esperienza N° 4. Topo bianco.

15 Gennaio 1902 1ª Seduta — Tubo Crookes di media durezza. 20 minuti in due riprese. Esposizione parte inferiore dell'addome.
19 Gennaio — 2ª Seduta — 20 minuti.
27 Gennaio — 3ª Seduta — 20 minuti.
30 Gennaio — 4ª Seduta — 20 minuti.

5 Febbraio — 5ª Seduta — 40 minuti in tre riprese. Comincia la depilazione.

7 Febbraio — 6ª Seduta — 50 minuti in due riprese.

9 Febbraio — Appare tumefazione marcata dell' addome. Sintomi spiccati di grave enterite: diarrea profusa. Si ha pure congiuntivite e blefarite. Dimagramento notevole. La depilazione non è molto estesa.

11 Febbraio — Le condizioni peggiorano: sopraggiunge la paraplegia degli arti posteriori.

15 Febbraio — La denutrizione aumenta: l'animale è tutto rattrappito: non si nutre più. Alle ore 4 muore.

Esame Istologico: *Midollo spinale.* Metodo di Nissl. In alcune cellule della cornea anteriori si nota disgregamento e diffusione della sostanza cromatica. In altre notevole raggrinzamento del nucleo; in altre ancora cromatolisi centrale con spostamento del nucleo.

Gangli spinali. Le cellule gangliari presentano leggiero grado di cromatolisi diffusa.

Nervi periferici. Non ho potuto mettere in rilievo alterazioni ben dimostrabili.

Esperienza N° 5. Coniglio grigio.

9 Aprile 1902 1ª Seduta — Tubo Crookes di media durezza. 20 minuti. Esposizione dell' addome.

10 Aprile — 2ª Seduta — 15 minuti.

15 Aprile — 3ª Seduta — 30 minuti.

20 Aprile — 4ª Seduta — 30 minuti.

4 Maggio — 5ª Seduta — Si inizia la depilazione: nella parte centrale della regione esposta ai Raggi notasi una piccola porzione depilata. Si sacrifica.

Esame Istologico: *Midollo spinale e Gangli spinali.* Metodo di Nissl ed all' ematopilina. Le cellule non presentano alterazioni ben dimostrabili.

Nervi periferici. L'esame accurato di numerose porzioni dei nervi distribuentisi alla regione depilata non mette in evidenza alterazioni di sorta.

Esperienza N° 6. Coniglio nero.

28 Aprile 1902 Unica Seduta — Tubo Crookes di media durezza. 30 minuti. Esposizione parte inferiore dell' addome.

28 Maggio — Depilazione completa della regione esposta ai Raggi. L'animale viene ucciso.

Esame Istologico: Midollo spinale, Gangli spinali, Nervi periferici } Risultato negativo.

Esperienze N° 7 e 8. Due Conigli neri.

28 Aprile 1902 Unica Seduta — Tubo Crookes di media durezza. 30 minuti. Esposizione parte inferiore dell' addome.

15 Maggio — Depilazione completa in ambedue della regione addominale esposta ai Raggi.

2 Giugno — È manifesta la paresi degli arti posteriori.

25 Giugno — La paresi va scomparendo a poco, a poco.

3 Luglio — La paresi è scomparsa. La depilazione persiste ancora.

20 Luglio — Comincia a ritornare il pelò.

Esperienza N° 9. Coniglio nero.

7 Marzo 1902 1a Seduta — Tubo Crookes di media durezza. 45 minuti. Esposizione parte inferiore dell' addome.

21 Marzo — 2a Seduta — 45 minuti.

26 Marzo — Comincia la depilazione.

10 Aprile — Depilazione completa della porzione esposta. Nessuna altra lesione locale.

7 Maggio — Nella porzione depilata il pelo ritorna, ma di colore bianco.

6 Giugno — La porzione dapprima depilata è completamente ricoperta da pelo bianco.

Esperienza N° 10. Lo stesso Coniglio nero.

15 Aprile 1902 1a Seduta — Tubo Crookes di media durezza. 35 minuti. Esposizione parte superiore del torace.

21 Aprile — 2a Seduta — 30 minuti.

7 Maggio — Comincia la depilazione nella porzione esposta.

28 Maggio — La depilazione è completa.

5 Giugno — Il pelo ritorna, però di colore bianco.

10 Luglio — La regione dapprima depilata è tutta ricoperta da pelo bianco.

Esperienza N° 11. Cavia.

11 Febbraio 1902 1a Seduta — Tubo Crookes di media durezza. 40 minuti. Esposizione di parte dell' addome.

13 Febbraio — 2a Seduta — 40 minuti.

16 Febbraio — Comincia la depilazione.
26 Febbraio — La depilazione si estende.
3 Marzo — La depilazione della regione esposta è completa. In corrispondenza presso a poco del centro della parte depilata si nota una ulcerazione superficiale della cute della dimensione di una moneta da cinque centesimi.
9 Marzo — L'ulcerazione si diffonde in profondità e provoca vivi dolori all' animale.
12 Marzo — L'animale muore improvvisamente. All' autopsia non si riscontra alcuna aderenza tra la porzione di cute ulcerata ed i tessuti sottostanti. Il tratto di intestino topograficamente corrispondente alla parte depilata appare flacido, friabile: si trova inoltre perforazione intestinale.

L'esame istologico non venne praticato: l'animale era già morto da parecchie ore, quando si sarebbe potuto raccogliere il materiale opportuno.

Esperienza N° 12. Cavia.

20 Maggio 1902 1ª Seduta — Tubo Crookes di media durezza. 35 minuti. Esposizione parte bassa dell' addome.
25 Maggio — 2ª Seduta — 35 minuti.
29 Maggio — Comincia la depilazione. L'animale viene subito sacrificato.

Esame Istologico. Completamente negativo sia per le cellule del midollo come per quelle gangliari.
Anche nei nervi periferici non si riesca a porre in evidenza alcuna alterazione.

Esperienza N° 13. Cavia.

12 Marzo 1902 1ª Seduta — Tubo Crookes di media durezza. 30 minuti. Esposizione di parte dell' addome.
22 Marzo . . . . Comincia la depilazione.
1 Aprile — 2ª Seduta — 45 minuti.
8 Aprile — Depilazione completa su tutta la superficie cutanea esposta ai Raggi. In alcuni punti si nota un processo ulcerativo superficiale.
12 Aprile — Il processo ulcerativo si estende. L'animale dimagra.
20 Aprile — Il processo ulcerativo dimane invariato. La denutrizione si fa sempre più spiccata.
24 Aprile — L'animale viene sacrificato.

Esame Istologico: Midollo spinale, Gangli spinali, Nervi periferici } Nessuna alterazione evidente.

* * *

Come appare chiaro dagli specchietti delle singole esperienze, in tutti gli animali da me sottoposti ad esame, nei quali la lesione si limitava alla cute, non sono riuscito a sorprendere alterazione alcuna nel sistema nervoso centrale e neppure nei nervi periferici. Ho procurato anche di rivolgere la mia osservazione durante stadi diversi della lesione, dal suo primo apparire, dall' inizio della depilazione fino a processo ulcerativo avanzato, ma sempre coll' identico risultato negativo.

Non voglio certo con questo affermare che in siffatto genere di lesioni causate dai Raggi X, il sistema nervoso non venga in modo alcuno compromesso: altre indagini più numerose e condotte con rigore metodico occorre praticare per poter venire ad una conclusione sicura e definitiva. Ed è quello appunto che ho intenzione di fare, data l'importanza certamente non lieve della questione.

Nel topo bianco (Esperienza N° 4), è vero, furono riscontrate alterazioni abbastanza imponenti nelle cellule del midollo ed in quelle gangliari: ma però io credo siano da prendersi in considerazione abbastanza relativa, tenuto conto del processo infiammatorio di cui l'animale era affetto e che fu al certo causa della morte. Tuttavia ho estimato opportuno farne cenno.

Interessanti sono le forme paraplegiche che ho avuto campo di osservare in parecchi animali, tanto più che alcune scomparvero spontaneamente dopo non molto tempo senza lasciare traccia veruna. Nella tesi di Ogus si trova citato un caso dello stesso genere.

Infine stimo assai degno di essere notato quanto avvenne nel coniglio della Esperienza 9 e 10. Questo coniglio era coperto interamente da fitto pelo nerissimo: esposta una parte dell'addome ai Raggi X, se ne ottenne con facilità la depilazione: in meno di due mesi su tutta la parte depilata il pelo fece ritorno, ma di colore perfettamente bianco. Esposta ancora una porzione del torace dello stesso animale ed ottenutane la depilazione, dopo un mese e mezzo circa un fitto pelo bianco ricopriva la regione dapprima depilata.

Questo cambiamento di colore verificatosi nel pelo deve, a mio parere, essere tenuto ben presente, applicandosi non di rado i Raggi X come mezzo terapeutico in svariate affezioni della cute ed in particolar modo del cuoio capelluto.

———o———

TROISIÈME SÉANCE.

MARDI, 2 SEPTEMBRE 1902.

Séance du matin.

Présidence de M. le Professeur WEISS, de Paris.

RAPPORT
SUR LES ACCIDENTS DUS AUX RAYONS X

par

le Dr OUDIN (de Paris).

On décrit habituellement deux formes de radiodermite, l'une aiguë, l'autre chronique. Ces termes sont absolument faux s'ils entendent signifier, comme c'est l'habitude en clinique, la marche de l'affection et sa durée. Une radiodermite aiguë, profonde, peut avoir une évolution beaucoup plus longue que telle autre lésion superficielle dite chronique.

C'est aux causes des radiodermites que doivent s'appliquer ces dénominations, et non à leur évolution; et pourtant elles répondent bien à des types cliniques différents et très suffisamment tranchés. L'une est due à de fréquentes expositions à des rayons de faible intensité, l'autre à une ou à quelques expositions à des rayons très puissants. La première ne se rencontrait guère autrefois que chez les opérateurs, médecins, constructeurs, physiciens, dont les mains restaient pendant des heures par jour exposées à des rayons de faible puissance pénétrante ou de médiocre intensité. Aujourd'hui, on la voit suivre des séances trop prolongées ou trop fréquentes de radiothérapie. Sa marche est insidieuse. Elle apparaît lentement, ne s'accompagne pas de douleurs. La seconde éclate brusquement et suit, à plus ou moins courte échéance, une

exposition trop prolongée à une ampoule riche en rayons X très pénétrants; elle s'accompagne de douleurs violentes.

En raison des différences cliniques notables que présentent ces deux formes, nous devons les décrire séparément et, à défaut d'autre terme plus convenable, nous conserverons le vocable usuel.

D'autre part, on sait jusqu'aujourd'hui deux causes capables de produire les mêmes accidents, ce sont les deux sources actuellement connues de rayons X; l'ampoule de Crookes et les substances radioactives, auxquelles nous consacrerons ultérieurement un chapitre spécial. Mais les lésions qu'elles produisent étant identiques à celles de l'ampoule de Rœntgen, nous ne les décrirons pas à part.

A côté des accidents locaux se produisant aux points directement frappés par les rayons X et y présentant leur maximum d'intensité, on a aussi observé des accidents généraux portant surtout sur le système nerveux.

Nous commencerons par leur étude, ou plutôt par leur énumération, car ils ne présentent aucun caractère clinique particulier demandant une étude spéciale.

ACCIDENTS GÉNÉRAUX.

On a, après une ou plusieures séances de rayons X, signalé les accidents les plus divers: insomnie, céphalalgies, sensations de chaleur, de brûlure locale, etc., tous phénomènes que nous ne faisons que signaler en passant sans nous y arrêter, parce qu'ils sont très rares, que chacune de ces observations isolées peut très bien se rapporter à des cas d'émotivité générale ou d'autosuggestion bien compréhensibles chez les sujets qui ont attendu leur examen avec impatience ou anxiété, et qui sont vivement impressionnés par l'outillage, l'obscurité, les étincelles, et la nouveauté de la méthode. Il est pourtant de ces phénomènes sur lesquels nous croyons devoir appeler l'attention en raison de leur fréquence relative. Ce sont:

Les *vomissements,* que l'on serait aussi bien tenté d'attribuer à un réflexe émotif, mais nous ne croyons pas à cette cause, parce que dans toutes les observations où nous les

avons relevés, ils se produisent après une radiographie de la région abdominale, et puis parce qu'ils ne suivent pas ou n'accompagnent pas immédiatement l'exposition aux rayons. C'est dans les heures qui la suivent, alors que le malade est complètement rassuré, qu'ils surviennent et persistent pendant douze ou vingt-quatre heures. Ils ne s'accompagnent d'aucune sensation pénible. La langue est épaisse et saburrale, l'inappétence absolue peut encore persister un jour après la cessation des vomissements. Nous les avons observés, Barthélemy et moi, 5 fois se produisant toujours dans les mêmes conditions d'exposition de la région abdominale et se présentant sous la même forme. Chez deux autres sujets, nous avons constaté l'inappétence absolue sans vomissements, et, sans la moindre douleur gastrique, un dégoût profond pour tout aliment.

Palpitations. Cardialgie. — Ici encore il ne peut s'agir d'autosuggestion puisque ce symptôme apparaît à la longue chez les opérateurs vivant continuellement à côté d'ampoules en fonctionnement. Ce phénomène, signalé d'abord par Segny et Quenisset, a depuis été constaté par d'autres observateurs. Oppression du côté du cœur, battements violents et irréguliers devenant rapidement insupportables quand les rayons X traversent la poitrine: c'est de cette façon que sont décrits ces troubles cardiaques qui d'ailleurs cessent dès qu'on suspend l'emploi des rayons X. Nous n'avons vu signalé nulle part que ce symptôme ait jamais eu d'autres ni plus graves conséquences que de faire suspendre momentanément l'usage de la radiographie. Il est probable, mais nous n'en avons aucune confirmation, que pour que ces accidents, vomissements ou palpitations se produisent, il faut que les rayons rencontrent un pneumogastrique ou un sympathique particulièrement sensibles et irritables.

Tremblements. — On les rencontre presque toujours avec les radiodermites chroniques des opérateurs; ce ne sont pas à proprement parler des accidents généraux, mais comme ils peuvent aussi se rencontrer sans lésions cutanées et que leur production exige l'intervention du système nerveux «moteur», nous les signalerons ici pour ne pas trop compliquer le cadre de ce travail par des subdivisions inutiles. Ces tremblements des doigts ressemblent beaucoup à ceux de l'alcoolisme. Ils

restent toujours faibles, tout en étant assez gênants; ils existent au repos, mais s'exagèrent par le mouvement et l'attention. Ils cessent lentement par la suppression de la cause nocive.

Troubles de sensibilité. — Il en est de deux ordres: les uns, presque constants dans les radiodermites chroniques, consistent en perversions légères: certains observateurs accusent une légère hyperesthésie, d'autres de l'anesthésie. J'ai eu pour ma part pendant quelque temps sur les faces latérales de quelques doigts la même sensation au toucher que si j'avais eu des gants. Les sensations de peau dure, tendue, n'ont rien de particulier puisqu'elles répondent précisément à ce qui existe. Un constructeur (Radiguet), dont les mains ont été particulièrement éprouvées, disait avoir acquis une sensibilité spéciale pour les rayons X, qui provoquaient sur ses mains, même à grande distance, une sensation de frémissement douloureux. J'ai vu une femme, qui présentait une lésion au 3e degré de la région antérieure et supérieure de la cuisse, avoir en même temps une large zone d'anesthésie occupant les régions fessière, crurale latérale et postérieure, s'étendant en bas jusqu'aux environs du creux poplité. Les mêmes régions étaient le siège d'élancements douloureux spontanés. Ces douleurs s'irradiant assez loin des névrodermites sont loin d'être rares. Elles suivent le plus souvent le trajet des nerfs, simulant des névralgies, se présentant même sous forme d'élancements fulgurants. Chez la malade dont nous avons publié l'observation de névrodermite tardive du sein, les douleurs s'étendaient vers l'épaule et gênaient beaucoup les mouvements d'élévation du bras.

Blépharites, conjonctivites. — Ces accidents se sont présentés très rarement et n'ont en somme différé de la radiodermite chronique que par leur siège. C'est toujours chez des observateurs ayant pendant longtemps regardé des ampoules en fonctionnement qu'on les a signalés. Chute des cils, rougeur du rebord palpébral, larmoiement, conjonctivite, c'est sous cet aspect qu'ils se sont produits sans jamais d'ailleurs intéresser plus sérieusement le globe de l'œil.

Outre les accidents gastriques signalés plus haut, nous ne sachons pas qu'on ait jamais décrit d'autres symptômes viscéraux. Les fonctions urinaires, la menstruation, le cours de

la grossesse ne sont en rien influencés par les rayons X*). Nous avons vu, à chaque époque menstruelle, la radiodermite présenter une certaine exacerbation; les douleurs à ce moment deviennent plus vives, la rougeur plus foncée, mais on sait que cette aggravation passagère se serait tout aussi bien produite pour toute autre affection cutanée ou pour toute autre plaie n'ayant pas les rayons X comme cause.

Paraplégie. — A propos des accidents généraux nous ne devons pas négliger de rappeler la paraplégie que nous avons observée, Barthélemy, Darier et moi, chez un des nombreux animaux que nous avons exposés aux rayons X. Il s'agit d'un cobaye qui, dix jours après une séance d'une heure, fut pris d'affaiblissement progressif des membres postérieurs. En cinq ou six jours la paraplégie était complète. Et ce fut seulement huit jours plus tard que commença la radiodermite des régions fessières gauche et lombaire; aujourd'hui, plus de deux ans après le début de ces accidents, la paraplégie persiste encore.

Nous avons trouvé dans la thèse de Mlle Ogus des observations analogues de paraplégies survenues chez des cobayes dont la colonne vertébrale avait été exposée aux rayons X. Dans un cas, la paraplégie fut complète, mais disparut peu à peu pendant le mois suivant. Chez trois autres animaux, des troubles nerveux de même nature furent aussi constatés, mais sans aller jusqu'à la paralysie complète.

Ces paraplégies me semblent devoir être considérées comme le terme ultime des manifestations nerveuses que nous venons de signaler. La peau du cobaye est peu résistante à l'action des rayons de Röntgen, leur moelle épinière étant très superficielle, mal défendue par une seule épaisseur osseuse, a été facilement lésée par les radiations. Je ne crois pas, en raison de l'apparition rapide des troubles moteurs, qu'on puisse ici faire intervenir une névrite secondaire, mais bien plutôt qu'il y a une altération directe avec destruction des éléments nerveux; ces faits n'en ont pas moins une grande importance

---

*) Nous avons pourtant vu une cobaye pleine, exposée pendant une heure à quelques centimètres d'une ampoule très puissante, mettre bas, 22 jours après cette exposition excessive, trois petits qui moururent le jour même, avant qu'apparussent l'alopécie et la radiodermite chez la mère.

en nous montrant l'extrême vulnérabilité des cellules nerveuses par les rayons X, sur laquelle nous aurons à revenir plus tard.

RADIODERMITE AIGUË.

Pour l'étude de cette forme aiguë nous ne croyons pas devoir créer de nombreux types cliniques, suivant, par exemple, que la lésion soit seulement un érythème, ou une épilation, ou une eschare. Nous savons que ces différentes formes sont les étapes d'un même processus qui, suivant l'intensité ou la durée de la cause initiale, peut être plus ou moins grave, plus ou moins profond; nous nous bornerons donc à l'étude de la radiodermite aiguë profonde, dans l'évolution de laquelle nous rencontrerons, se succédant dans un ordre constant, et constituant des périodes distinctes, toute la gamme des altérations cutanées provoquées par les rayons de Röntgen.

Symptômes. — Il nous faut pour la clarté de cette description la séparer en chapitres répondant à des périodes cliniques parfaitement nettes. Comme nous le verrons en traitant des formes ou variétés de radiodermites aiguës, une ou plusieurs de ces phases peuvent manquer, une lésion légère peut se borner aux premières périodes, ou même à un de leurs symptômes. Quoi qu'il en soit, dans la forme aiguë grave, les choses se passent comme nous allons le décrire.

PREMIÈRE PÉRIODE. — *Érythème.* — Il se produit vingt-quatre ou trente-six heures après l'exposition. C'est d'abord et pendant un jour ou deux une légère teinte rosée de la peau, tranchant à peine sur la coloration normale. Cet érythème est uniforme ou quelquefois ponctué, lenticulaire, mais rapidement les taches isolées se réunissent et l'ensemble prend une coloration plus franche de dimensions variables suivant les cas, suivant que la surface immédiatement touchée par les rayons nocifs est plus ou moins étendue. Les poils, s'il y en a sur la région malade, restent parfaitement adhérents. La sensibilité locale est presque nulle, rien ne semble plus bénin que cette première étape. Mais bientôt les choses vont changer et l'affection entre dans sa seconde période.

DEUXIÈME PÉRIODE. — *Vésicules. Bulles. Phlyctènes.* — L'érythème est devenu de plus en plus foncé, ressemble comme

coloration à une engelure, il est rouge vif, ou rouge brun, ou encore rouge violacé; il reste continu dans son milieu, et disséminé par taches au pourtour de la lésion. Peu à peu, de dix à vingt-cinq jours après le début, apparaissent des démangeaisons légères d'abord, puis de plus en plus vives, provoquant des besoins de grattage surtout impérieux la nuit. A ce moment on voit apparaître sur la surface rouge de légères élevures acuminées ou papuleuses. Elle semblent pendant un jour ou deux formées par un épaississement du derme et on les croirait de même consistance que des éléments papuleux et congestifs, mais si on vient à piquer l'une d'elles, on la voit s'affaisser après avoir laissé écouler une sérosité jaunâtre, visqueuse, un peu louche. Peu à peu cette tuméfaction œdémateuse augmente de volume, les élevures se fusionnent et forment alors des bulles ou des phlyctènes de dimensions variant en moyenne entre celle d'une lentille et d'une pièce de un franc. Leur contenu devient de plus en plus louche, puis franchement purulent, et enfin elles se déchirent en laissant à nu une surface ulcérée. Les intervalles qui séparaient ces phlyctènes ne sont pas complètement indemnes et perdent l'aspect lisse, qu'avait au début l'érythème. L'épiderme y devient suintant, croûtelleux, se desquame. Les îlots érythémateux isolés prennent souvent à cette période une coloration pourpre ou ecchymotique. Les démangeaisons font peu à peu place à des douleurs plus vives, sensation de brûlures, de cuissons insupportables, empêchant souvent le sommeil. Le besoin de grattage, impérieux il y a quelques jours, et provoquant la déchirure des vésicules et des phlyctènes, non seulement n'existe plus, mais même les malades évitent le contact de leurs draps, ou du moindre pansement, dont les frottements sont très pénibles. Cette phase dure de dix à quinze jours. Quelquefois elle peut se prolonger bien davantage, et la lésion en rester là, peu à peu la peau reprenant son apparence normale, et tout rentrant dans l'ordre. Malheureusement il est loin d'en être toujours ainsi, et après cette étape le malade entre dans la troisième période, celle de vésication.

Pigmentation. — Mais avant d'aller plus loin, nous devons ici étudier un phénomène qui se produit pendant cette seconde période, qui ne manque jamais, qui sans avoir de gravité est

pourtant pour ainsi dire pathognomonique des dermatites Röntgéniques, c'est la pigmentation, qui commence à apparaître cinq ou six jours après l'exposition et qui s'accentue de plus en plus pendant la deuxième période. Elle commence immédiatement à la périphérie de l'érythème, où elle est le plus foncée, pour s'étendre très loin de la région malade. Nous l'avons vue, dans un cas, accompagnant une lésion de la région abdominale, couvrir toute la face antérieure du corps et des cuisses. Chez les sujets à peau naturellement pigmentée, elle est beaucoup plus accentuée que chez les autres. Chez une femme à peau très brune, les téguments avaient pris, autour d'une lésion de la région crurale, la coloration ardoisée d'une peau de nègre. Si, antérieurement, existaient des taches pigmentaires, même très éloignées de la région exposée, leur coloration se fonce notablement. J'ai vu chez une malade atteinte de phtiriase ancienne, la vieille et très légère pigmentation disséminée s'accentuer au point que la peau de la région antérieure du tronc semblait tigrée, et cela après une seule exposition aux rayons X qui n'amena localement qu'un très léger érythème. Pendant un essai de radiothérapie portant sur la région inguinale gauche, la région symétrique droite avait été protégée par une lame de plomb. Or quelque temps après, la partie ainsi protégée tranchait tellement par la blancheur de sa peau sur la coloration plus brune de tout le tronc que nous avons pu croire à une dépigmentation par les rayons de Sagnac, et que nous avons cherché à vérifier ce fait en exposant ultérieurement d'autres malades pendant longtemps aux rayons X après interposition de lames de plomb entre la peau et l'ampoule. Nous avions choisi pour ces essais, le docteur Barthélemy et moi, des femmes présentant des pigmentations spécifiques du cou. Nous espérions voir la tache pigmentaire ancienne disparaître. Il n'en a rien été, et il a bien fallu nous rendre à l'évidence: toute la face antérieure du corps de notre malade avait été hyperpigmentée, sauf la partie protégée par la lame de plomb.

Cette pigmentation ne s'éteint que très lentement. Chez le sujet de l'observation précédente, elle est encore parfaitement apparente plus de huit mois après l'exposition aux rayons; mais chez d'autres, au bout d'un temps variant de deux à six

mois, cet épiderme pigmenté se détache par larges plaques, se desquame et disparaît.

Épilation. — C'est aussi à cette période des radiodermites que se produit la chute des poils, phénomène accessoire sur lequel ont beaucoup insisté les premiers opérateurs ayant observé des accidents. C'est pour ainsi dire la plus bénigne, la plus superficielle, la plus simple des manifestations d'altération des tissus sous-épidermiques.

Dans les radiodermites chroniques, les poils des mains ou de la face tombent aussi, ou quand ils ne tombent pas, s'atrophient, deviennent plus rares, secs et cassants, amincis.

Dans la radiodermite aiguë rien n'est plus variable, plus inconstant, plus irrégulier dans sa marche, dans l'époque de son apparition, que ce symptôme. Nous avons vu sur de vastes surfaces érythémateuses, vésiculeuses même, tous les poils persister très adhérents, et ne se décider à tomber que quand tout l'épiderme se détache. Dans d'autres cas, la chute des poils est le seul symptôme observé.

L'épilation peut être précoce, commencer cinq ou six jours après l'exposition. Elle peut être beaucoup plus lointaine, n'apparaître que quinze jours ou trois semaines plus tard. Le plus souvent, de dix à vingt jours; après une ou plusieurs séances on constate que les poils viennent facilement à une légère traction, cela persiste pendant cinq, dix, quinze jours, puis cesse, laissant la région plus ou moins dénudée. Les poils restants semblent absolument normaux.

Cherchant expérimentalement à déterminer si l'épilation se produit plutôt après une séance prolongée ou après plusieurs séances courtes, nous avons, le Dr Barthélemy et moi*), soumis un certain nombre de sujets aux rayons X en nous plaçant dans des conditions identiques, mauvaises il est vrai, comme nous le verrons à propos des ampoules, puisque nous prenions des tubes durs; nous n'avons pu arriver à aucune conclusion en raison même de l'inconstance des résultats. Sur 12 sujets nous avons eu deux fois un érythème assez foncé et étendu, accompagné dans un cas d'une épilation légère, dans l'autre d'une épilation presque totale. Cinq fois il ne s'est

*) Oudin et Barthélemy. *Note sur l'épilation par les rayons X (in Ann. d'électrobiologie,* mars-avril 1900).

pas produit la moindre chute de poils; dans trois cas il y a eu une épilation partielle et passagère. Enfin deux fois seulement l'épilation a été presque complète sans érythème. Et ces résultats ont été complètement hors de rapport avec la durée des expositions, un érythème ayant pu apparaître après une séance plus courte que celle qui ne donnait qu'un résultat absolument négatif chez un autre sujet.

La couleur des poils ni la nature de la peau ne nous ont non plus fourni aucune indication précise. Mais l'épilation est plus rapide, plus complète quand les poils sont fins que quand ils sont gros et durs. Le duvet tombe facilement. Chez les animaux, les cobayes et les chiens particulièrement, l'épilation est très difficile à obtenir, plus facile chez les lapins.

Environ deux mois après la chute des poils, ils commencent à repousser et en peu de temps la région a repris son aspect antérieur. On a pourtant cité des cas où après une seule exposition les poils n'avaient pas repoussé; mais nous croyons qu'ici il ne s'agissait pas de l'épilation ordinaire, mais bien de cicatrices ayant suivi une ulcération et sur lesquelles en effet on ne voit jamais de poils réapparaître.

On a dit aussi que quand les poils repoussaient, une nouvelle exposition en amenait la chute rapide et qu'après quelques séances ainsi espacées l'épilation restait totale et parfaite.

Tout ce que nous devons dire ici du symptôme épilation, c'est que sans douleur, spontanément, de quinze à vingt jours après l'exposition, les poils tombent plus ou moins abondamment, pour repousser environ deux mois après, avec la même couleur et la même épaisseur et abondance; quelquefois (Dr S. Conrad Schiff), les poils se décolorent avant de tomber.

TROISIÈME PÉRIODE. — *Ulcération superficielle.* — Dans les descriptions qui ont été faites jusqu'à présent des lésions dues aux rayons X, on n'a pas, à mon avis, assez nettement séparé la période d'ulcération de celle d'escharification. Il semblerait, à les lire, que se forme d'abord une eschare qui, après s'être éliminée, laisse après elle une ulcération. Or il n'en est rien, les choses sont plus complexes, et prennent ici une forme qui les différencie complètement de toutes autres lésions similaires.

D'abord et après la déchirure des phlyctènes se trouve constitué une ulcération superficielle; ce sont ensuite les tissus

dénudés et ulcérés qui ultérieurement se mortifient et forment l'eschare, laquelle à son tour, longtemps après, en s'éliminant découvre une ulcération bien plus profonde que la première.

L'ulcération superficielle paraît au début très bénigne et devoir se terminer rapidement et simplement. C'est d'ailleurs un caractère commun de toutes ces lésions des rayons X, précédant la mortification des tissus, qu'elles semblent en apparence de la plus grande simplicité. Ici les sensations de brûlures et de cuisson souvent pénibles qui accompagnaient la deuxième période s'atténuent et même disparaissent complètement. La sensibilité de toute la région est normale, un peu exagérée seulement sur les surfaces dénudées ou très rouges. Les surfaces laissées à vif par la déchirure des phlyctènes, qui s'étendaient d'abord de proche en proche par fusion de petites ulcérations juxtaposées, semblent à un moment donné, six semaines ou deux mois après le début, être arrivées à leur maximum d'étendue. Les bords des ulcérations prennent une coloration nacrée ou rosée d'apparence cicatricielle. Ils sont irréguliers, ont un peu les contours de cartes géographiques; au centre de l'ulcération il n'est même pas rare de voir se former des petits îlots cicatriciels à bords arrondis, de même apparence. La plaie suppure à peine, et semble en excellente voie de cicatrisation rapide. On voit souvent même une partie d'une ulcération se cicatriser complètement. Puis peu à peu ce travail de réparation s'arrête; la plaie prend une apparence nouvelle, son fond devient lisse, rouge brun, avec en certains points des taches jaunes pâles ou brunes plus foncées; les douleurs reparaissent. Elles sont plus profondes, plus violentes, les malades les comparent à des déchirures, des morsures aiguës; elles s'irradient assez loin de la plaie, souvent même siègent à quelque distance d'elle. La lésion va entrer dans une nouvelle phase.

QUATRIÈME PÉRIODE. — *Escharification.* — A ce moment on voit très fréquemment se faire autour de la lésion des changements de coloration fort intéressants, et semblant répondre superficiellement au travail plus profond qui se fait parallèlement dans les tissus ulcérés.

Certains points reprennent la couleur rouge vif du début, ressemblant à des engelures; d'autres au contraire sont d'un

blanc lisse *lardacé,* tout à fait analogue, comme couleur, à du tissu cicatriciel, mais n'en ayant en rien la consistance. Le derme est en effet en ces points épaissi, dur, de consistance scléreuse. Il y a là un spasme vaso-moteur extrême; on croirait avoir affaire à un tissu mort qui va rapidement s'éliminer, et on est très surpris de trouver une sensibilité superficielle normale et même exaspérée. Ces îlots rouges ou blancs sont très nettement isolés les uns des autres et présentent toujours les mêmes contours géographiquement disposés; quelquefois ces tissus s'ulcérent, quelquefois aussi ils reprennent peu à peu leur apparence normale. On peut même voir les parties naguère blanches devenir rouges à leur tour; ainsi qu'on en a un remarquable exemple dans deux moulages du musée de l'hôpital Saint-Louis pris sur la même malade à quelques semaines d'intervalle (2145)*). Nous conseillons fort de comparer ces moulages à ceux de sclérodermie en plaques; l'aspect du derme dans cette affection présente la plus grande analogie avec la radiodermite à la même période.

Les douleurs, avons-nous dit plus haut, reparaissent au début de l'escharification et persistent pendant toute cette période, présentant souvent une acuité, une violence qui semblent hors de proportion avec leur cause. Habituellement en effet, si une cause externe a provoqué une escharification de la peau, une fois l'eschare constituée, la lésion est presque indolore. Ici au contraire, comme dans certaines formes de maladie de Raynaud ou de trophonévroses les douleurs sont atroces, s'irradient assez loin de la lésion, siègent même exclusivement dans son voisinage et peuvent être assez violentes pour empêcher le sommeil et provoquer un certain degré d'éréthisme nerveux allant même quelquefois jusqu'à amener de la cachexie.

Leur début coïncide avec l'apparition sur la surface ulcérée de taches jaunes, grises ou brunes noirâtres, qui s'étendent rapidement, se fusionnent, deviennent de plus en plus épaisses jusqu'au moment où leur réunion constitue une eschare

---

*) On peut même, à propos de ces lésions siégeant sur le sein, constater leur grande analogie avec une autre pièce du même musée reproduisant des lésions trophonévrotiques hystériques siégeant aussi sur les seins (1945—1963).

brune, jaune en certains points, d'une étendue proportionnelle à la surface lésée et dont les caractères principaux sont la consistance, l'épaisseur, l'adhérence aux parties profondes, et le peu de tendance à l'élimination.

La consistance en est dure, ligneuse, l'eschare est sèche, n'est pas sensible au choc ni à la pression. Très rapidement, presque aussitôt que formée, elle se sépare par la périphérie des tissus ambiants et se rétracte de façon à laisser entre elle et la peau une zone de plusieurs millimètres de largeur, de couleur gris sale, laissant suinter une sérosité épaisse, visqueuse, jaunâtre, à peine teintée de pus: zone qui, formée par le fond de l'ulcération, semble ainsi constituée par un tissu mortifié, sous lequel apparaissent à la longue quelques rares bourgeons charnus. L'épaisseur de l'eschare est considérable, peut atteindre un centimètre et plus, malgré sa rétraction qui fait que son niveau est au-dessous des parties ambiantes et qu'elle semble enfoncée dans un cratère. Si on essaie de la soulever, on voit qu'elle tient aux parties profondes par de nombreux filaments de tissu cellulaire ou élastique courts et très tenaces dont on ne peut déchirer un, sans faire saigner la plaie et sans provoquer de vives douleurs. Les bords de l'ulcération sont taillés à pic et sont le siège d'un travail de cicatrisation lente, de sorte que son bord interne est rouge vif, entouré d'une zone de tissu cicatriciel blanc nacré.

Les choses peuvent rester dans cet état pendant de longs mois, puis peu à peu le liquide devient plus franchement purulent et plus abondant, les bourgeons charnus apparaissent plus nombreux dans la zone grise, l'eschare se laisse de plus en plus facilement soulever jusqu'au jour où elle se détache par fragments ou plus rarement en totalité.

CINQUIÈME PÉRIODE. — *Ulcération profonde.* — L'eschare en tombant laisse à nu une surface d'un rouge vif, saignante, formée par de très volumineux bourgeons charnus. Les bords de cette ulcération s'affaissent et sont assez rapidement le siège d'une cicatrisation active. On croit enfin que tout cela va se terminer, mais il n'en est encore rien, et quinze jours, un mois après la chute de l'eschare on voit au centre de l'ulcération apparaître de nouvelles taches jaunes ou noires dont la réunion constitue une nouvelle eschare plus profonde que

la première et à marche aussi désespérément lente, après la chute de laquelle les bourgeons charnus d'une belle coloration rouge, exubérants, n'aboutissent qu'avec la plus extrême lenteur à la cicatrisation. Dans d'autres cas, au lieu d'une eschare sèche, c'est une croûte mélicérique jaune, dure, épaisse, qui recouvre la partie centrale de l'ulcération. La cicatrisation qui a continué sur les bords vient l'encadrer étroitement; les choses peuvent encore rester dans cet état pendant un ou plusieurs mois, jusqu'à ce que cette croûte cède lentement en s'éliminant par débris devant les progrès de la cicatrisation.

Et encore ici, pendant que se forme l'eschare secondaire, reparaissent les violentes douleurs du début qui avaient à peu près disparu pendant les dernières semaines de la période précédente.

Cicatrisation. — La cicatrice des radiodermites graves se présente sous un aspect tout spécial. Pendant les premiers mois qui suivent sa formation, elle est lisse, très régulière, plate, d'une coloration blanche parfaite, tranchant d'autant plus sur la peau souvent encore hyperpigmentée du voisinage. Elle est très épaisse et pourtant souple, ne se laisse pas pincer par les doigts et a la consistance d'un tissu lardacé. Elle succède aussi bien sous cet aspect à l'ulcération de la troisième période qu'à celle de la cinquième, de sorte qu'on peut, chez un sujet qui a présenté une ulcération étendue, rencontrer à la fois cette cicatrice, que sa couleur et son aspect font paraître très ancienne, une ulcération secondaire et une eschare centrale.

Cet aspect de la cicatrice, avec ses bords arrondis, en forme de carte géographique, est tellement spécial qu'il permet sans autre commémoratif de faire un diagnostic rétrospectif de la cause de la lésion.

A ce moment, la cicatrice ne semble avoir aucune tendance à la rétraction. Ce n'est que beaucoup plus tard, des mois après sa formation, qu'elle commence à se rétracter, à perdre son aspect spécial, pour ressembler à la cicatrice de toute brûlure grave et profonde, amenant même par sa rétraction des déformations profondes des régions. Nous avons vu une de ces cicatrices anciennes du pli du coude amener une fléxion forcée et irrémédiable de l'avant-bras sur le bras.

La peau du voisinage présente aussi des altérations toutes spéciales et que nous n'avons rencontrées dans aucune autre affection; c'est un aspect télangiectasique tout à fait remarquable qui peut déjà commencer à apparaître pendant la période d'escharification, mais qui, le plus souvent, ne se montre que beaucoup plus tardivement. Il est constant après les brûlures par rayons X et peut s'étendre assez loin de la cicatrice. Il est caractérisé par de petites taches lenticulaires d'un rouge vif formé par la dilatation d'un bouquet de capillaires autour d'un petit vaisseau central. Ces taches s'effacent incomplètement sous la pression du doigt. Que deviennent-elles ultérieurement? Se fusionnent-elles, s'effacent-elles, je l'ignore, n'ayant pas observé de cicatrices assez anciennes pour que ces taches se soient transformées. Quoi qu'il en soit, leur apparition si tardive autour des cicatrices nous montre bien combien profondément sont atteintes dans leur nutrition les tissus lésés par les rayons X.

Marche. Durée. — D'après la description précédente, on voit combien la marche de ces radiodermites graves est désespérément lente. Chez le malade d'Apostoli, plus de dix-huit mois après l'exposition aux rayons il restait encore une partie centrale plus large qu'une pièce de cinq francs couverte d'une croûte mélicérique. A chaque nouvelle période on croit enfin en avoir fini, et on ne fait que commencer une nouvelle étape plus longue que les précédentes. Nous venons de décrire la lésion type, pour ainsi dire de faire la synthèse des radiodermites. Nous avons vu l'ulcération primitive commencer de quinze jours à six semaines après la cause nocive; mais nous avons observé chez M. le professeur Fournier une femme chez laquelle débutèrent des troubles trophiques, dix mois après un certain nombre de séances de radiothérapie, alors que dans l'intervalle la peau paraissait absolument saine, sans rougeur, sans éruption, sans douleur; et en deux mois la lésion avait parcouru toutes ses périodes pour aboutir à l'ulcération et à l'escharification. Pendant le cours de la cinquième période, on voit chez le malade d'Apostoli se former à côté de l'ulcération principale une ulcération secondaire qui apparaît plus d'un an après le début sur une peau en apparence parfaitement saine; quelquefois on voit tout d'un coup une large surface de ci-

catrisation, parfaite en apparence, s'éliminer et se mortifier en quelques jours, et à sa place reparaître une nouvelle eschare ou une nouvelle ulcération.

Le moindre traumatisme dans le voisinage d'une radiodermite, ou même simplement sur une région antérieurement exposée aux rayons, et saine en apparence, peut provoquer une ulcération caractéristique.

J'ai publié (Soc. d'Electrothérapie, mars 1900) deux observations de ce genre, dans l'une, malade du service du Dr Bar, six mois après une séance de rayons X, une injection de sérum était suivie rapidement d'une large eschare autour de la piqûre de l'aiguille, et d'une mortification complète, sans suppuration, de tous les points du tissu cellulaire où avait fusé le sérum. Chez l'autre, six mois aussi après quelques séances de radiothérapie, une douche raisonnablement chaude projetée sur la région saine en apparence jusque là, y provoque l'ulcération spéciale. Souvent un sillon de grattage, une simple écorchure insignifiante, deviennent le point de départ de nouvelles ulcérations. J'ai vu chez une femme cachectique syphilitique présentant des papules spécifiques sur la région exposée aux rayons, chacune de ses papules devenir le point de départ d'une ulcération; et ces faits m'ont fait dire que je croyais qu'on devait être très prudent dans les interventions chirurgicales consécutives à des expositions prolongées aux rayons X.

Il faut heureusement aussi savoir que les choses ne sont pas toujours aussi graves que nous venons de le décrire et qu'on peut voir la radiodermite s'arrêter à une quelconque des périodes précédentes. Il en est qui ne dépassent pas la période d'érythème, d'autres s'arrêtent à la vésication pour se cicatriser de suite, et cela est souvent la règle. Mais je crois qu'il est aujourd'hui, quand on voit se produire un érythème après une séances de rayons X, impossible de prédire ce qui va se passer. Tout peut se borner là et s'arrêter en quelques jours, mais tout aussi bien le patient peut commencer la plus grave, la plus douloureuse, la plus pénible des lésions. On doit savoir aussi que des causes accessoires peuvent avoir un certain retentissement sur les radiodermites. Nous avons vu des femmes qui à chaque période menstruelle faisaient une poussée d'érythème autour de leurs lésions, en même temps que pour quelques

jours s'exacerbaient leurs douleurs. Et d'autre part, chez la malade du Dr Bar, une radiodermite de l'abdomen ne modifia en rien une grossese et ne fut pas aggravée par l'accouchement. Nous n'insisterons pas ici sur le diagnostic qui est fixé par les commémoratifs.

Traitement. — Tous les traitements possibles ont été proposés contre les radiodermites graves; et tous sont restés également impuissants. Il n'est pas une poudre, un corps gras, un pansement humide qui n'aient été essayés sans résultat. Ceux qui sembleraient rationnellement ou par analogie les mieux indiqués, comme l'iodoforme ou l'acide picrique, n'ont eu aucune utilité spéciale. Schiff, A. Schönberg, recommandent l'eau de Goulard contre l'érythème. Il faut d'ailleurs bien dire que les lésions dues aux rayons X n'ont que peu ou même pas de tendance à être le siège d'infection secondaire, elles doivent être de très mauvais terrains de culture. Leur surface ne s'enflamme pas, suppure à peine, n'a aucune odeur, et même, chose très étonnante, elles ne s'accompagnent pas de lymphangites ni d'adénopathies. On peut voir des lésions très étendues siégeant à côte de l'aine, par exemple, ne provoquer l'apparition d'aucun ganglion douloureux, même si les malades sont restés sans pansements, ou avec des pansements incomplètement antiseptiques.

Ce qui est pourtant certain, c'est que pendant la troisième et la quatrième période le contact de l'air est pénible pour les malades et exagère beaucoup leurs douleurs. Aussi faut-il faire des pansements occlusifs aussi complets que possible et dans cet ordre d'idées nous recommanderons tout particulièrement les épais gâteaux d'ouate recouverts de taffetas gommé ou caoutchouté, sous lesques il faut même, pour bien faire, appliquer une gaze imbibée d'une solution de cocaïne et plus tard d'orthoforme.

A côté des pansements il est d'autres modes de traitement qui semblent avoir donné de bons résultats. Le malade d'Apostoli a vu ses douleurs diminuer notablement par l'effluvation statique, en même temps que la plaie marchait plus rapidement vers la guérison. Chez un sujet portant à la cheville une ulcération radiographique depuis longtemps stationnaire, j'ai essayé l'effluvation de résonance qui en a vite modifié l'aspect et a

amené une guérison relativement rapide. En un mois la cicatrisation fut complète, alors que pendant les cinq mois précédents l'ulcération était restée à peu près stationnaire. Je faisais à ce malade trois séances d'effluvation par semaine, de dix minutes environ chacune. Je signalerai aussi comme ayant donné de bons résultats les pulvérisations d'eau oxygénée.

Tout récemment le Dr Bar a eu l'idée ingénieuse de traiter une vaste ulcération radiographique par la lumière rouge; et par ce procédé la réparation de la lésion a été rapide, elle s'est certainement faite plus vite qu'on n'aurait pu l'espérer. L'ulcération siégeait sur l'abdomen. On fit une sorte de caisse en bois noir emboîtant l'abdomen de la malade, et dont le couvercle était constitué par un verre rouge distant d'environ cinq centimètres de la peau. Sur la plaie était immédiatement appliquée une lame de verre blanc mince qui l'isolait du contact de l'air. La patiente, couchée sur son lit, était pendant une grande partie de la journée exposée au grand jour sous une galerie vitrée.

Théoriquement, et si on songe que le rouge et l'infra-rouge sont pour ainsi dire antagonistes du violet et de l'ultra-violet, cet essai était très séduisant. L'ultra-violet voile la plaque photographique, l'infra-rouge la dévoile; l'ultra-violet excite la fluorescence et la phosphorescence qu'éteint le rouge. D'autre part nous savons que les lésions superficielles dues aux rayons X sont semblables à celles que produisent les rayons chimiques du spectre. Il était donc légitime de rechercher si cet antagonisme chimique était aussi physiologique. C'est ce que cette observation semblerait prouver. Quoi qu'il en soit, nous ne saurions trop conseiller d'en renouveler l'essai.

RADIODERMITE CHRONIQUE.

On aurait pu appeler les formes précédentes d'accidents «Radiodermite des opérés». Celle-ci est la «radiodermite des opérateurs». Son apparition n'est pas soudaine et imprévue comme celle de la radiodermite aiguë, mais lente, progressive, presque silencieuse à ses débuts. Il a été publié quelques observations de radiodermites chroniques de la face. Mais c'est presque toujours aux mains qu'elle apparaît, parce que pour

l'essai des ampoules ou des écrans, c'est toujours les mains qu'on examine; ce sont elles qui tiennent l'écran, qui à chaque instant s'approchent plus ou moins près de l'ampoule.

Symptômes et description. — Au début, c'est la circulation capillaire qui semble plus particulièrement intéressée. Il se produit un certain degré d'acrocyanose; les doigts sont violacés, rouges; on a des mains de cuisinière; cela sans sensations pénibles, un peu de sécheresse de la peau seulement, un peu de sensation de chaleur. Puis l'érythème diffus devient à certains points, le plus souvent sur la deuxième et la troisième phalange, plus accentué, souvent même un peu saillant, de façon à simuler les engelures. A ce moment il peut se faire, comme dans l'observation de Balthazard, qu'apparaissent sur ces saillies érythémateuses quelques vésicules qui laissent derrière elles des ulcérations superficielles; mais ceci rentrerait plutôt dans le cadre des radiodermites aiguës. Ce qui est au contraire la règle, et ce qui caractérise même la forme chronique, c'est l'épaississement du derme qui devient peu à peu moins souple, plus dur; le pli que l'on y fait en le pinçant reste saillant, ne revient pas de suite sur lui-même. Au niveau des articulations, surtout de celles des premières et deuxièmes phalanges, s'accusent de larges et profonds plis transversaux, surtout apparents dans l'extension. La rigidité, le manque de souplesse de la peau en même temps que son épaississement vont même jusqu'à gêner la flexion et rendent difficile la fermeture complète de la main.

Presque tous les auteurs qui ont décrit les radiodermites à cette période ont signalé en même temps la chute totale des poils. Pour ma part, alors que l'état de mes mains était celui que je viens de dire, j'y ai constaté au contraire la persistance des poils qui ne sont tombés, et même jamais totalement, que plus tard, quand les lésions sont devenues plus sérieuses.

Ce qui est le plus pénible à cette période d'acromégalie cutanée, c'est l'épaississement, le fendillement des rebords épidermiques unguéaux, qui sont à chaque instant déchirés et saignants.

L'épiderme hypertrophié ne tarde pas à perdre son intégrité. Il se forme d'abord au fond des sillons séparant les

épais replis transversaux des écorchures, des crevasses douloureuses; la peau devient rugueuse, ridée, se desquame par places, et est le siège d'une exfoliation épidermique active. Souvent la face palmaire se prend à son tour et sa peau présente le même aspect de sécheresse et de dureté.

Les altérations des ongles sont constantes à cette période; quelquefois ils tombent complètement; leur partie libre devient progressivement plus étendue par une sorte de décollement dont la marche est des plus irrégulières. Tantôt c'est une moitié latérale de l'ongle qui se détache et qu'il faut couper; au-dessous d'elle, on trouve un épiderme épaissi, écailleux; dans certains cas, c'est la partie adhérente de l'ongle qui s'est décollée la première et soulevée en dehors de sa matrice, cet ongle restant ainsi un certain temps, ne tenant plus que par son bord inférieur avant de tomber tout à fait.

Le plus souvent, au lieu de ce décollement total, on observe plutôt une sorte d'usure, de disparition lente de l'ongle qui s'amincit, devient cassant, strié longitudinalement. L'hypertrophie des rebords unguéaux le déborde, le recouvre, il se rapetisse et devient de plus en plus irrégulier comme forme, se réduisant à une petite surface de quelques millimètres de consistance molle.

Les troubles de nutrition de la radiodermite chronique ne restent pas limités à la peau. Tous les observateurs ont constaté, si l'action des rayons a été suffisamment prolongée, un épaississement notable des phalanges, qui est dû surtout au périoste. La radioscopie des mains montre en effet que les os n'ont pas augmenté de volume. Les articulations aussi sont plus grosses, et je me rendais très bien compte, quand mes mains étaient dans cet état, que mes tissus péri-articulaires étaient hypertrophiés, ce qui augmentait encore la gêne produite par l'épaississement de la peau dans les mouvements de flexion.

M. Hallopeau a présenté à la séance de juillet de la Société de dermatologie un malade porteur d'une radiodermite chronique ancienne. Les articulations des phalanges étaient ankylosées, l'aspect général de la main était celui que présentent certaines formes d'arthropathies déformantes avec ankylose dans l'extension. Toute la peau dorsale de la main était

riblée de ces taches télangiectasiques que nous avons décrites plus haut.

Le tremblement des doigts est aussi un symptôme constant de la radiodermite chronique. Il se présente sous la forme que nous avons décrite plus haut, nous n'y reviendrons pas.

Dans la plupart des cas, les choses ne vont pas plus loin; la gêne des mouvements, l'infirmité relative sont assez grandes pour obliger de cesser tout travail de radiographie. Si on voulait passer outre, on verrait, comme cela est arrivé quelquefois, les ulcérations s'étendre, devenir croûteuses, la main prendre l'aspect d'un eczéma aigu. Nous n'avons vu signalées nulle part l'eschare ou les ulcérations profondes comme degré ultime de la radiodermite chronique; mais cela, évidemment, parce que quand les choses en sont arrivées à ce point, on prend des précautions, on évite de s'approcher ou de rester trop longtemps auprès des ampoules. Si survenait dans ces conditions une exposition prolongée aux radiations d'un bon tube, on verrait nécessairement survenir des accidents aigus, plus facilement même que sur une main saine. Mais alors on aurait affaire à une radiodermite aiguë venant se greffer sur la forme chronique.

La marche de la radiodermite chronique est, avons-nous vu, très lente et insidieuse; mais pourtant, on constate dans son évolution des poussées plus aiguës tenant toujours à une action plus intense des rayons. Pendant quelques jours, les mains sont plus gonflées, plus sensibles, puis tout rentre dans un ordre relatif.

Pour constituer l'état pathologique qui nous occupe, il a fallu de nombreuses et fréquentes séances de radiographie. Une fois cet état acquis, il peut être entretenu indéfiniment sans aggravation, par quelques expositions rares et espacées. J'ai eu tout dernièrement l'occasion de revoir les mains d'un constructeur qui, en 1896 et 1897, fut particulièrement éprouvé par les rayons X et présenta un type complet de radiodermite chronique. Depuis lors il évite autant qu'il peut l'action des rayons de Röntgen, mais ne peut s'y soustraire complètement. Il estime que deux ou trois fois par semaine ses mains sont touchées par les rayons X et veille avec soin à ce qu'elles soient le plus loin possible des ampoules. Or, l'état de ses

mains a très peu varié depuis trois ans. Leur épiderme reste toujours épaissi, sec, fendillé, rugueux, squameux. Les ongles sont encore minces, striés, décollés, cassants. La seule différence qui se puisse constater avec l'état du début, c'est que les tissus sous-dermiques semblent avoir repris leur consistance normale. La peau glisse plus facilement sur eux; le gonflement des phalanges et des articulations a disparu. Il n'y a plus de raideur ni de gêne des mouvements.

Il n'y a d'autre traitement de la radiodermite chronique que la suppression de la cause. Il faut cesser complètement d'approcher sa main d'ampoules en fonctionnement. Ce n'est qu'à ce prix que j'ai vu, en deux ou trois mois, se guérir complètement des mains sérieusement atteintes. Aucun pansement, aucun topique local ne semble avoir la moindre influence sur la marche de l'affection.

Au lieu de supprimer absolument l'usage de la radiographie, on peut aussi, et c'est ce que, pour ma part, j'ai fait avec succès, chercher à protéger les mains. J'avais d'abord fait faire des gants recouverts d'une lame de plomb. C'est très incommode, et puis rapidement le plomb se déchire au niveau des articulations qu'il faudrait cependant plus particulièrement protéger. J'ai obtenu un bien meilleur résultat en employant des gants d'escrime dont le crin avait été remplacé par du fil de laiton très fin. La protection ainsi obtenue est suffisante si on prend soin de ne plus exposer ses mains trop longtemps et de trop près aux radiations.

La guérison s'effectue par un retour lent, très lent, durant plusieurs mois, en arrière; peu à peu, la peau repasse dans l'ordre inverse par les étapes qu'elles a parcourues, jusqu'à la restitution intégrale.

ANATOMIE PATHOLOGIQUE.

Kaposi, étudiant la pathogénie de l'épilation par les rayons X, dit qu'ils agissent surtout sur les couches profondes de la peau qui sont les premières hyperémiées. Au bout de quelques jours cette hyperémie devient superficielle. Les vaisseaux des follicules pileux se dilatent à leur tour et leurs parois laissent se faire une transsudation séreuse qui dissout l'épiderme entourant

le poil, lequel finit par tomber. S'il n'y a qu'une exposition, tout rentre peu à peu dans l'ordre, les vaisseaux reprennent leur tonicité et le poil repousse.

Zemann, Unna, Darier, qui ont fait des examens histologiques de lambeaux de peau à une période plus avancée de la radiodermite, alors que les lésions sont constituées, sont arrivés à des résultats différents. Voici les conclusions du travail de Darier.

Les poils qui tombent sont transformés en poils à bulbe plein, sans atrophie très notable de leur portion bulbaire.

La peau alopécique offre des lésions énormes de l'épiderme et des follicules pileux; le derme et les voies circulatoires ne semblent pas notablement atteints. L'épaississement de l'épiderme dans toutes ses couches, l'augmentation colossale de l'éléidine (keratohyaline) ainsi que l'atrophie extraordinairement marquée des follicules peuvent être envisagés comme résultant d'un processus de réaction contre un irritant d'une intensité peu commune et pour ainsi dire sans analogues; cet irritant paraît exalter la vitalité des éléments épidermiques les moins différenciés, ou tout au moins différenciés dans le sens de la protection directe, sans produire aucune nécrose même partielle de ces éléments. Les éléments différenciés dans le sens des productions annexielles (glandes, poils, ongles) entrent au contraire en régression et s'atrophient, sans qu'on puisse saisir le mécanisme intime de cette atrophie (nécrose, trouble vasculaire, oblitération, etc.).

En résumé, voici ce qu'on constate du côté de l'épiderme: Épaississement énorme de toutes ses couches par augmentation du nombre et du diamètre des éléments cellulaires. Envahissement des cellules de Malpighi et des cellules granuleuses par des grains d'éléïdine, atrophie des follicules pilosébacés. L'examen du derme montre une accumulation de pigment dans les couches superficielles du chorion; une tuméfaction des fibres collogènes qui présentent une dégénérescence basophile partielle; des cellules plus nombreuses, une augmentation des fibres conjonctives et élastiques autour des follicules pileux rétractés et atrophiés. Les vaisseaux sanguins, les ramicules nerveux semblent normaux, dit Darier

Tout cela est évidemment bien peu de chose et on ne voit pas comment des lésions de si peu d'importance, capables seule-

ment d'expliquer la radiodermite chronique, aboutissent aux troubles graves de la radiodermite aiguë. Il y aurait là à faire une étude du plus haut intérêt en poursuivant les lésions par des séries de biopsies. Nous ne pouvons que regretter l'absence de tout travail complet sur cette question.

Rodet et Bertin Sans étudiant des moelles de cobayes surexposés aux rayons X, y ont trouvé des altérations de meningomyelitis très intéressantes, portant sur les régions de la moelle qui répondaient aux régions cutanées intéressées. Ils ont constaté de l'épaississement, des adhérences des méninges, de la congestion médullaire, de l'hyperplasie cellulaire, et même de petits foyers hémorragiques qui expliquent bien les paraplégies comme celles que nous avons observées, et qui viennent appuyer d'un argument anatomique indéniable la théorie des lésions d'origine nerveuse que nous soutenions déjà en 1898, Barthélemy et moi.

LÉSIONS PRODUITES PAR LES CORPS RADIO-ACTIFS.

Malgré la nouveauté du sujet et le peu de renseignements que nous avons sur ce qui le concerne, nous devons ici dire quelques mots des lésions produites par les substances radioactives.

On sait ce que sont ces corps dont les propriétés ont été découvertes et étudiées par M. Becquerel pour les sels d'uranium; qui ont été trouvées par M. Schmitt pour les sels de thorium; et dont la recherche a amené M. et Mme Curie à découvrir dans la pechblende le polonium et le radium. L'actinium a été trouvé par M. Debierne.

Quelque soit l'intérêt de la question, nous ne pouvons entrer ici dans de longs détails sur ces nouveaux métaux; disons cependant que leurs sels émettent spontanément, sans l'intervention d'aucun agent physique, des radiations de nature assez complexe composées en partie de rayons cathodiques et en partie de rayons X, jouissant absolument des mêmes propriétés que ceux qui prennent naissance dans une ampoule de Crookes. Leur radioactivité varie dans des proportions énormes, suivant la nature des sels et leur purification. Ainsi l'activité de l'uranium métallique étant prise pour unité, un

mélange à parties égales de chlorures de barium et de radium a une activité de 800 000; et M. Curie a pu préparer un échantillon de quelques décigrammes de radium presque pur dont la radioactivité est encore bien supérieure à celle-là.

En octobre 1900 (Photographische Rundschau), Walkhoff publia une note disant qu'à la suite d'application de matières radioactives il eut un érythème qu'il compare à celui de Röntgen. Giesel, en décembre 1900 (Deutsche chem. Gesellschaft), dit qu'ayant tenu pendant deux heures à la face interne de son bras une capsule de celluloïd contenant 0,27 de bromure de barium et de radium, il vit apparaître au bout de quelques jours un érythème qui, pendant deux à trois semaines, se fonça de plus en plus, se pigmenta et mit longtemps à disparaître.

Au commencement de l'année 1901, M. Becquerel ayant gardé dans la poche de son gilet, pendant 2 heures environ, quelques décigrammes de substances très actives enfermées dans un tube de verre scellé à la lampe, vit 15 jours plus tard apparaître sur sa paroi abdominale, en face de la poche du gilet, un érythème qui se fonça peu à peu, puis s'ulcéra lentement. Cette ulcération mit un temps très long à se cicatriser, mais ne fut à aucun moment douloureuse. Au début de la période d'érythème de cette première lésion, une seconde, de même nature, se produisit pour la même cause dans le voisinage de la première, mais ne dépassa pas la période d'érythème.

M. Curie ayant conservé pendent 10 heures sur son bras quelques décigrammes de substances radioactives enfermées dans une enveloppe de gutta-percha, constata de suite un érythème, qui ensuite pâlit pour reparaître de nouveau et ensuite s'ulcérer. Enfin, Mme Curie, pour avoir gardé dans sa main pendant une demi-heure une substance radioactive très énergique scellée dans un tube de verre contenu lui-même dans une boîte métallique, vit apparaître, 15 jours après l'action des rayons, un érythème foncé, puis une grosse phlyctène pleine de sérosité trouble. La cicatrisation s'en fit sssez rapidement.

Ayant eu l'occasion de voir les lésions de MM. Becquerel et Curie, j'ai pu constater leur analogie absolue avec les radiodermites de Röntgen. En juin 1901, les lésions de M. Becquerel

étaient entourées d'une zone de pigmentation foncée; la première présentait à son centre une cicatrice blanche, nacrée, ayant l'apparence festonée en carte géographique que nous avons décrite.

Même aspect à cette époque pour la plaie de M. Curie, mais ici la ressemblance est encore plus frappante, car j'ai pu voir la lésion passer de la troisième à la quatrième période. Le 28 mai, deux mois après la cause nocive, elle présentait à son centre une ulcération irrégulière de la dimension d'une pièce de 50 centimes environ, à surface granuleuse et bourgeonnante, semblant en bonne voie de réparation. La cicatrice autour était blanche, nacrée, entourée d'une auréole rouge à bord externe pigmenté, sans douleurs spontanées, mais douloureuse au toucher. La guérison semblait n'être plus l'affaire que de quelques jours. Or, le 1er juin, quatre jours après ce premier examen, la partie bourgeonnante se piquetait de taches d'un brun jaunâtre, et prenait en quelques jours l'aspect d'une eschare épaisse. Il fallut encore près de 6 mois pour que l'eschare se détachât et que la cicatrisation soit complète.

Un autre point aussi intéressant à signaler est celui-ci: quand M. Curie, ces années dernières, passait de longues heures à manier des substances de radioactivité faible, il constata un épaississement de son épiderme palmaire, une sécheresse, une altération de la peau qui peuvent absolument se comparer aux radiodermites des opérateurs.

L'action des substances radioactives est fonction de leur pureté et de la durée du temps d'exposition et cela crée pour la pratique radiothérapique une sérieuse difficulté. Si, en effet, la substance employée est d'activité médiocre, les rayons X ne traversent pas le tube de verre dans lequel elle est enfermée. J'ai, il y a deux ans, gardé pendant trois semaines, sur mon avant-bras un tube contenant 0,50 ctgr. de substances radioactives faibles sans avoir pu observer le moindre érythème. Si, pour éviter cela, on les enferme dans des capsules de celluloïd ou de gutta-percha, au bout de peu de temps, les rayons émis rendent cette enveloppe fragile et cassante, et on risque de perdre une substance d'un prix très élevé. Il faut donc employer des échantillons d'activité assez grande pour qu'ils émettent des rayons qui puissent traverser le verre; et leur valeur se chiffre actuellement par des milliers de francs le gramme.

La profondeur et l'acuité des lésions sont aussi, avons-nous dit, proportionnées aux temps de pose. M. Daulos a, récemment, présenté à la Société de dermatologie un malade atteint de lupus, sur les mains duquel il avait fait des applications de substances radioactives. Il constata pour 20 heures un érythème simple léger, pour 40 heures un érythème foncé, à 60 et 80 heures des ulcérations superficielles assez rapidement guéries et ayant remplacé les surfaces lupiques par des cicatrices de bonne apparence, et enfin pour 120 heures des ulcérations profondes de radiodermite grave. Il y a là aussi en pratique une difficulté sérieuse, car il n'y a pas deux échantillons de substance radioactive qui se ressemblent, et si on sait au bout de combien d'heures d'application tel échantillon doit produire une ulcération, cela pourra ne pas être vrai du tout pour un échantillon voisin, en apparence semblable au premier.

Quoi qu'il en soit de ces difficultés inhérentes aux débuts d'une méthode, ces recherches ne présentent pas moins un grand intérêt, car si nous arrivons à produire ainsi des radiodermites par l'application simple d'une substance chimique d'énergie inépuisable et dont l'activité peut présenter tous les intermédiaires entre 1 et 800 000; on peut espérer pouvoir un jour en doser l'action thérapeutique, et avoir une arme puissante dans les mains.

CAUSES ET MÉCANISME DES RADIODERMITES.

Nous ne nous attarderons pas ici, comme nous aurions dû le faire il y a quelques années, à discuter la question de savoir si les accidents de radiographie sont dus à l'électricité ou aux rayons X. Pendant longtemps les partisans de l'origine électrique des radiodermites ont été nombreux; s'il en restait encore nous les renverrions à notre travail de l'an dernier sur cette question. *)

Aujourd'hui nous pouvons dire, ce sont les rayons X, et les rayons X seuls, qui sont les agents de l'irritation de la peau qui a été exposée à leur action.

---

*) Annales d'électrobiologie, octobre 1901.

Si nous cherchons à formuler une hypothèse non pas sur la cause, mais sur le mécanisme de ces lésions, nous croyons qu'il faut nous rappeler ce que nous savons de l'action biochimique des rayons de courte longueur d'onde. Comme l'ultraviolet, les rayons de Röntgen impressionnent la plaque photographique, excitent les corps phosphorescents ou fluorescents, déchargent l'électroscope, etc. Nous savons d'autre part que les rayons violets et ultra-violets ont une action irritante spéciale sur l'épiderme, le pigmentant par une exposition chronique prolongée, produisant par une action aiguë de l'érythème, des phlyctènes, de la desquamation. Pigmentation, phlyctènes, desquamation, ce sont aussi les premières lésions que nous observons après les rayons X, donc mêmes actions physiques et chimiques, même genre de lésions épidermiques. Seulement les rayons ultra-violets ne traversent pas l'épiderme, qui présente déjà pour eux une certaine opacité; ils sont complètement absorbés par la couche la plus superficielle du derme; tandis que les rayons X, grâce à leur longueur d'onde bien plus courte, d'ordre de grandeur atomique, vont agir beaucoup plus profondément, ne modifiant pas seulement la vitalité des cellules les plus superficielles, mais allant chercher, pour les détruire, dans les couches profondes du derme et des tissus sous-cutanés, les bulbes pileux, les cellules conjonctives, et surtout les si délicates et si fragiles terminaisons des nerfs.

Sur quels éléments porte l'action nocive des rayons X et par quel mécanisme peut-on l'expliquer? Ici et pour répondre à cette question, les hypothèses les plus hasardées ont été formulées. Tesla en propose deux. Ce n'est pas, dit-il, les rayons X eux-mêmes qui interviennent, c'est l'ozone formé sous leur influence qui agirait d'autant plus que la chaleur et l'humidité de la peau seraient plus grandes. A cette action, dit le même auteur, vient s'ajouter le bombardement des tissus par des atomes métalliques arrachés aux électrodes, et surtout aux électrodes en aluminium. A ceci nous répondrons d'abord que l'ampoule de Crookes ne produit pas d'ozone. Celui qui est formé autour d'un ensemble d'appareils radiographiques vient des effluves qui s'échappent des fils, et non du tube lui-même; d'autre part, l'action de l'ozone sur les tissus vivants a été suffisamment étudiée et est assez connue pour qu'il soit inutile

d'insister. Jamais il ne produit de lésions comparables de près ou de loin à celles des rayons X.

Quant à la désagrégation des électrodes, elle est insignifiante sur les ampoules à anticathodes de platine, et le métal désagrégé ne dépasse pas les limites internes de l'ampoule; il ne traverse pas le verre. Des observations et des contrôles très précis ont prouvé que la diminution du poids des électrodes, même après des séances longues et répétées, était insensible. Le poids de l'ampoule elle-même, dans son ensemble, ne change pas. La face interne du verre se colore en gris ou en violet suivant que l'anticathode est en cuivre ou en platine, après un long fonctionnement; et l'examen au microscope de ce dépôt montre qu'il est formé de particules infinement ténues, mais toutes fixées à la face interne du verre. En admettant même que ce bombardement moléculaire métallique existe, il ne peut avoir aucune action nocive. Je l'ai étudié avec l'effluve de résonance dans des conditions où il se produit avec une relativement grande intensité. Les électrodes perdent rapidement de leur poids, les parcelles métalliques entraînées sont incrustées dans la peau, où des coupes histologiques permettent de les voir facilement logées surtout dans les couches profondes de l'épiderme. Pensant que cette sorte de tatouage métallique pouvait jouer un certain rôle thérapeutique, surtout dans le traitement des dermatoses, je l'ai étudié sur différents métaux, aluminium, cuivre, amalgames, jamais je ne lui ai vu amener aucune lésion comparable à celles que produisent les rayons X (Soc. d'Electrothérapie, mars 1894).

Une hypothèse plus séduisante est celle qui a été proposée par Ch. Ed. Guillaume.

On sait que la théorie des ondulations, qui fait des rayons X des oscillations transversales de l'éther de très courte longueur d'onde, est de plus en plus contestée par les physiciens, qui tendent à se rallier à l'hypothèse de J. J. Thompson dérivée de la théorie de l'émission de Crookes. Les rayons X seraient des corpuscules négatifs arrachés à leur orbe de gravitation autour de l'atome positif et véhiculant des charges électriques énormes relativement à leurs dimensions.

On peut supposer, dit Guillaume, que le bombardement des cellules vivantes par ces corpuscules négatifs modifie leur po-

tentiel statique moléculaire, change la forme de gravitation de leurs atomes et arrive ainsi en dernière analyse à produire leur nécrobiose.

Quoi qu'il en soit, sur quels éléments les rayons X semblent-ils porter plus particulièrement leur action destructive? Agissent-ils, comme on l'a dit, sur les capillaires; des spasmes locaux, des anémies aiguës, des congestions passives, des thromboses partielles amenant ensuite la mort des tissus voisins? Cette hypothèse ne tient pas devant les observations de lésions tardives se produisant des semaines ou des mois après l'exposition aux rayons X, sans que rien pendant ce long intervalle ait pu les faire prévoir, la peau et les tissus sous-jacents ayant absolument leur consistance et leur apparence normales, sans différences de coloration, sans troubles de sensibilité, sans œdèmes.

Une autre explication qui a été proposée est celle-ci: La cellule vivante est tuée par coagulation de son albumine. Or les rayons X ne sont pas ou ne sont que très faiblement microbicides. Il y aurait donc des cellules dont ils coaguleraient l'albumine, et d'autres pas. Et puis ici encore comment expliquer les lésions tardives, celles qui se produisent plusieurs mois après l'exposition aux rayons? Dans ce long intervalle de temps tous les éléments cellulaires ont dû être remplacés par d'autres; et quand un agent physique agissant directement sur la cellule, comme la chaleur ou le froid, en amène la destruction, celle-ci est immédiate.

La marche lente des accidents, leur apparition tardive, quelquefois même très lointaine, me semble devoir éliminer toutes les explications basées sur une altération directe des tissus.

En 1897, dans un travail publié au congrès de Moscou en collaboration avec MM. Barthélemy et Darier, nous concluions que les accidents cutanés dus aux rayons X pourraient bien ne pas être primitifs, mais dus à une dégénérescence secondaire portant sur les nerfs trophiques de la région. L'action immédiate des rayons porterait sur les cellules nerveuses sous-cutanées, serait suivie d'une irritation ascendante des fibres nerveuses continuant ces cellules, puis d'une névrite centrifuge se traduisant en dernière analyse par la mortification des tissus.

Si nous avions il y a quelques années, eu à examiner des mains analogues à celles d'un opérateur exposé chroniquement aux rayons X; en présence de ces altérations de la peau et des ongles, de cet épaississement du périoste, de cette chute des poils, de ces tremblements, nous aurions pensé de suite à des lésions de nutrition nerveuse, centrale ou périphérique, comme on le fait en présence d'un cas de lèpre, d'acromégalie, de maladie de Raynaud.

Et ce ne sont pas seulement ces lésions chroniques dont l'analogie d'aspect est très grande avec des dystrophies nerveuses; si on voulait chercher à quoi comparer les altérations cutanées des radiodermites aiguës, c'est aux névrites trophonévrotiques, au zona, aux sclérodermies en plaques, que l'on songerait, et à un degré plus avancé les ulcérations étendues sans tendance à la cicatrisation, les vastes pertes de substance, les larges eschares adhérentes feraient penser aux lésions du décubitus acutus ou du mal perforant.

Comment expliquer autrement que par l'intervention d'une névrite secondaire des cas commé celui d'Apostoli où, plus d'un an après les accidents, une large cicatrice se sphacèle, s'ulcère de nouveau et reproduit sans que soit intervenu le moindre traumatisme récent toute la série des accidents primitifs? Comment expliquer surtout les accidents tardifs comme ceux dont j'ai parlé plus haut, et qui n'étaient précédés par aucun symptôme local pouvant faire prévoir ces désordres graves? Que se passe-t-il d'ailleurs dans les cas communs? La lésion suit une marche constante. La rougeur superficielle du second jour reste stationnaire huit à quinze jours, puis seulement alors apparaissent quelques vésicules, puis des phlyctènes, celles-ci s'ulcèrent, et c'est seulement de quinze jours à un mois après l'exposition aux rayons que l'on se rend compte de la profondeur des lésions, que l'on voit les tissus se mortifier sur une grande épaisseur; et souvent bien plus longtemps après se font autour de la première lésion de nouvelles pertes de substance que rien ne faisait prévoir.

Il est bien difficile de ne pas être frappé par l'identité de cette marche avec celle de certaines névrites périphériques suivant par exemple un traumatisme; c'est quinze jours, un mois, plus longtemps même après la cause occasionnelle qu'on

voit paraître la lésion cutanée présentant tant de ressemblance avec celles que nous étudions ici. Il est vrai qu'ici on n'a que rarement signalé l'anesthésie ou l'atrophie musculaire comme après un traumatisme nerveux suivi de trophonévroses, mais dans ce dernier cas la cause nocive, section, écrasement du nerf, porte sur tout le faisceau de ses fibres, nutritives, motrices ou sensitives. Ne pouvons-nous admettre ici une sorte de systématisation de l'irritation primitive agissant surtout sur les terminaisons trophiques sous-épidermiques, sur le réseau sympathique qui préside à la nutrition?

Les fibres sensitives ne restent d'ailleurs pas non plus indemnes; on n'a pas d'anesthésies, mais on a des douleurs souvent d'une violence extrême, qui ne sont pas limitées à la région ulcérée, et même s'étendent très loin d'elle, dans le département nerveux dont une partie a été touchée par les rayons. J'ai observé une malade qui présentant une lésion de la région inguino-crurale se plaignit longtemps de douleurs vives dans la zone innervée par le nerf musculo-cutané interne, toute la face interne de la moitié supérieure de la cuisse ne pouvait supporter le moindre frôlement, les douleurs se propageaient jusqu'à la face postérieure du membre et à la fesse, qui n'avaient cependant pu être touchées directement par les rayons. Les observations de ce genre sont d'ailleurs aujourd'hui nombreuses. On connaît le cas de Sorel qui constate une ulcération de la jambe en même temps qu'une plaie de l'épigastre en face duquel l'ampoule était placée. Je rappellerai encore ici l'histoire de ce cobaye sur lequel nous faisions, le Dr Barthélemy et moi, des recherches expérimentales et chez lequel se produisit une paraplégie. Bertin Sans et Rodet ont présenté, au Congrès de médecine interne de Montpellier, des moelles de cobayes présentant les mêmes phénomènes et sur lesquelles s'observaient des altérations anatomiques de méningo-myélite.

Briaux et Morat ont publié à la Société des sciences médicales de Lyon, en mai 1897, les résultats d'expériences dont l'importance nous semble très grande pour le sujet qui nous occupe. Ce sont des observations de troubles trophiques consécutifs à la section des racines postérieures des nerfs lombaires. Chez trois chiens auxquels on avait fait subir entre le ganglion et l'attache médullaire de la racine la section des deux der-

nières paires lombaires et de la première racine d'un côté, il est survenu, *deux mois après cette section,* des troubles trophiques se traduisant sur les pattes des chiens, par des ulcérations analogues à celles du mal perforant, par la chute des poils, etc. Le rapport de la lésion des racines postérieures et de ces troubles trophiques est évident, disent les auteurs, puisque la section isolée des racines antérieures symétriques ne s'est accompagnée d'aucun trouble. L'intégrité du ganglion spinal et celle du nerf sensitif n'empêchent pas l'ulcération. On peut considérer comme possible que la moelle envoie des nerfs présidant aux fonctions de nutrition de la peau.

En résumé, à notre avis, ce sont les rayons X seuls qui interviennent, à l'exclusion de toute action électrique, pour produire les lésions radiologiques.

Ils agissent sur l'épiderme comme les rayons chimiques du spectre ; les lésions qu'ils y provoquent sont comparables au coup de soleil ou à la dermatite de Finsen.

Mais, doués d'un pouvoir de pénétration que n'ont pas les rayons allant du bleu à l'ultra-violet, leur action dépasse l'épiderme qui arrête ces dernières radiations ; ils vont produire sur les tissus sous-jacents à l'épiderme une irritation qui porte surtout sur les cellules nerveuses, et, plus particulièrement, sur celles du réseau trophique périphérique. Cette irritation se propage aux fibres ascendantes ; elle est d'abord centripète pendant la période que l'on pourrait appeler d'incubation des accidents, pour devenir ensuite centrifuge pendant la période d'état de la lésion.

COMMENT PEUT-ON ÉVITER LES RADIODERITES ?

Sommes-nous aujourd'hui suffisamment fixés sur les causes des radiodermites pour espérer éviter à l'avenir dans une très large mesure et rendre infiniment rares ces accidents ? Nous croyons que oui. Et pour cela nous devons réduire le problème à ses éléments vrais en éliminant tous les facteurs accessoires auxquels on a voulu faire jouer un rôle plus ou moins important.

Et d'abord, existe-t-il une idiosyncrasie spéciale prédisposant certaines peaux aux accidents de radiodermite ? On a

beaucoup joué de l'idiosyncrasie dans les relations d'accidents dus aux rayons X. C'était, en somme, alors que nous ne savions trop sur quel terrain nous marchions, un procédé commode pour faire retomber sur le patient une partie de nos responsabilités; et, en général, l'idiosyncrasie est un peu une revanche pas très scientifique ni très honnête du médecin contre le malade qui, si souvent, nous accuse des méfaits de sa maladie.

Nous avons, le Dr Barthelémy et moi, fait de longues recherches à cet égard. Nous avons choisi les sujets les plus dissemblables possible comme constitution, tempérament, structure et couleur de la peau ou des poils et nous les avons soumis à des séances de radiographie aussi semblables que possible les unes avec les autres; et ces expériences, trop longues à rapporter ici, en partie d'ailleurs déjà publiées, nous ont amenés à cette conviction qu'il n'existait pas de sujets plus vulnérables que d'autres. Tout ce qu'on peut dire c'est que, de deux sujets frappés au même degré par les rayons X, le moins résistant, le plus faible, fera peut-être une lésion un peu plus longue à guérir que l'autre. La lecture du remarquable travail de Kienböck, ou des autres monographies publiées sur des séries d'accidents amèneront à la même conviction. Lorsqu'un concours de circonstances physiques déterminées a amené plusieurs patients à subir l'action vulnérante d'une source de rayons X, tous ont été également frappés. Les différences individuelles ont été insignifiantes.

Ce que nous avons déjà vu à propos des symptômes, c'est que les peaux en mauvais état, enflammées, ulcérées antérieurement, sont plus vulnérables que les peaux saines; et qu'on voit volontiers les radiodermites commencer au niveau d'anciennes solutions de continuité de l'épiderme; mais ce ne sont pas là des idiosyncrasies mystérieuses, ce sont des choses parfaitement appréciables pour le médécin et qui doivent le faire redoubler de précautions.

On a dit aussi qu'avec certaines sources d'électricité on n'avait jamais d'accidents, qu'ils étaient fréquents avec la bobine de Rhumkorff actionnée par le secteur, rares avec des accumulateurs, impossibles avec la machine statique. Or, j'ai récemment produit sur le flanc d'un cobaye une profonde lésion en l'exposant pendant 20 minutes à 10 centimètres d'une bonne

ampoule actionnée par une puissante machine statique (type Winshurst, 10 plateaux de 55 cm. à rotation rapide). Toutes les sources d'électricité capables de produire dans une ampoule la même quantité de rayons X de même pénétration produiront les mêmes accidents dans le même temps. Si les accumulateurs ont semblé plus innocents que les secteurs, c'est parce que donnant moins de voltage au primaire de la bobine, ils ont un rendement plus faible en rayons de Röntgen; mais nous ne conseillons pas plus de se fier à leur innocuité qu'à celle de la machine statique.

Quand on croyait qne l'électricité qui passait autour d'une ampoule de Crookes était la cause des accidents, on prétendait que l'interposition d'un écran d'aluminium relié à la terre supprimait toutes les chances d'accidents; et nous avons vu, dans deux procès intentés à des opérateurs malheureux, retenir surtout par les parquets ce grief qu'ils n'avaient pas interposé d'écran d'aluminium. Je ne m'attarderais même pas à discuter ce point si, dernièrement, je ne l'avais entendu reprendre par un maître incontesté en radiographie, qui, bien convaincu d'ailleurs que les rayons X sont seuls coupables des radiodermites, disait: il faut interposer entre la peau et l'ampoule un écran d'aluminium, parce qu'il arrête dans une certaine mesure les rayons les moins pénétrants, qui sont les plus nocifs pour l'épiderme.

Or, j'ai interposé entre la peau d'animaux en expérience des écrans de différente nature. Les dermatites produites sous ces écrans sont absolument, comme intensité, proportionnelles à leur transparence aux rayons X, et si l'écran est une feuille d'aluminium mince, il est absolument impossible, lorsque la lésion est constituée, de voir d'après son aspect quelles étaient les dimensions ou la forme de la feuille d'aluminium interposée. Elle n'a non seulement rien empêché de la lésion, mais même en rien modifié sa profondeur ni sa gravité.

Il n'existe, en réalité, que trois éléments intéressants à connaître comme facteurs des radiodermites:

1° La source de rayons X, le nombre et la nature des rayons qu'elle émet;

2° La distance de cette source à la peau;

3° La durée de l'exposition.

1° *Source de rayons X.* Plus une ampoule est riche en rayons, plus grandes sont avec elle les chances d'accidents. Mais ici il nous faut nécessairement entrer dans quelques détails.

On sait que le rendement d'une ampoule est proportionnel, d'une part, à son degré de vide et, d'autre part, à la tension et à l'intensité du courant qui la traverse. Si nous supposons ce courant constant et que nous ayons affaire à une ampoule non régénérable comme les tubes bianodiques ordinaires du commerce, nous savons que très rapidement, sous l'influence du passage du courant, le vide de cette ampoule va se modifier et qu'elle va passer successivement par différents états que Röntgen a qualifié par les épithètes de ampoule molle et dure. Kienböck, étudiant les ampoules au point de vue qui nous occupe ici, a subdivisé ces deux grandes classes en sous-ordres parfaitement légitimés par les faits, et admet des ampoules très molles, molles, demi-molles, demi-dures, dures et très dures; en se basant pour cette classification sur l'aspect que donne la main examinée à l'écran avec ces différents tubes, le premier montrant des tissus mous très noirs à peine différenciés des os; le dernier montrant à peine les os qui sont presque transparents, l'ampoule molle ou demi-dure étant celle qui fournit les images les plus nettes, les plus riches en contrastes, celle qui donne les meilleures radiographies. C'est aussi cette ampoule qui n'a pas encore besoin d'être chauffée pour entrer en fonctions, dont l'anticathode rougit assez facilement, dont le verre présente une belle fluorescence très brillante et uniforme, sans les stries ou les taches vertes isolées que donnent les ampoules plus dures; c'est elle qui causera les radiodermites les plus graves. C'est elle qui est la plus riche en rayons X de grande pénétrabilité.

L'ampoule plus molle, à exposition et à distance égales, produira seulement des lésions superficielles n'intéressant que l'épiderme, tandis qu'au contraire l'ampoule très dure ne provoquera plus de radiodermites. Les rayons de la première, très peu pénétrants, ne dépassent guère les couches superficielles du derme. Ceux de la dernière sont peu abondants et traversent tous les tissus sans les léser. On dirait que la vulnérabilité maxima des rayons s'exerce non pas sur les tissus qu'ils traversent, mais sur ceux dans lesquels ils s'amortissent.

Nous avons eu de cela, Barthelémy et moi, une démonstration presque mathématique. Nous avions choisi 12 malades présentant des affections utérines ou périutérines anciennes, et avions décidé de provoquer chez ces femmes des radiodermites superficielles dont nous voulions essayer l'action curative révulsive. Nous les séparâmes en 4 séries de 3 malades, chaque série fut exposée le même jour pendant 15 minutes à 15 centimètres d'une ampoule bianodique à vide non réglable. Ces séances furent faites de deux en deux jours. La source d'électricité était le secteur, dont le courant était ramené au primaire à 30 volts et 6 ampères. Le transformateur était une bobine donnant 50 centimètres d'étincelles, l'interrupteur du genre Foucault fournissait en moyenne 20 alternances par seconde.

Le premier jour, l'ampoule était molle répondant à 2 centimètres d'étincelle équivalente. A la fin du quatrième jour, elle était devenue très dure répondant à 25 centimètres d'étincelle équivalente, et, pour la dernière malade, il fallut la chauffer à différentes reprises pour pouvoir terminer la séance.

Notre première malade ne présenta pas la moindre lésion. La deuxième et la troisième eurent un léger érythème; la quatrième et la cinquième, des phlyctènes, des vésicules, une épilation complète. Les quatre suivantes, des radiodermites aiguës profondes, beaucoup plus graves que nous n'avions voulu les produire. La onzième n'eut qu'une épilation totale et la douzième aucune lésion.

Ces faits nous semblent suffisamment démonstratifs pour que nous n'insistions pas davantage et que nous affirmions qu'une ampoule est d'autant plus nocive que son degré de vide la rend molle ou demi-dure.

Quel rôle jouent d'autre part les constantes du courant qui la traverse? Ici il nous est beaucoup plus difficile de préciser quoi que ce soit. Nous savons bien qu'entre le rendement d'une petite bobine actionnée par quelques accumulateurs et un transformateur puissant donnant 50 centimètres d'étincelles avec le secteur à 110 volts, il y a des différences énormes dans la quantité de rayons X produits. Mais dans quelle mesure interviennent les éléments de tension et de quantité, c'est ce que nous ne pouvons juger qu'approximativement. Nous pouvons bien supposer qu'une bobine à induit très long et

très fin donnera des rayons différents de ceux d'un induit court et gros, mais ce n'est qu'une hypothèse.

Si nous voulons, et je crois que c'est le but à atteindre, uniformiser nos conditions d'expérimentation, il serait à désirer qne les constructeurs nous fournissent des instruments dont ils feraient connaître les éléments de construction. Pour ce qui est de l'intensité du courant, le degré du rouge de l'anticathode et l'étincelle équivalente nous fournissent des éléments de comparaison d'une réelle valeur et sur lesquels nous aurons à revenir tout à l'heure.

Quant au nombre des interruptions, je ne crois pas qu'il ait une importance aussi grande qu'on serait a priori tenté de l'admettre. Plus les interruptions deviennent rapides, moins facilement peut se désaimanter le noyau magnétique de la bobine, dont le régime moyen varie entre des limites peu étendues.

2° La profondeur et la gravité des lésions sont proportionnelles aux temps de pose, toutes autres choses étant égales d'ailleurs. Ceci, tout le monde le sait. Mais nous en avons eu la démonstration absolue par les observations de M. Danlos avec les substances radioactives. La source de rayons X était constante, la distance à la peau constante, la profondeur des lésions a été absolument proportionnelle aux temps d'exposition. Il en est de même avec les radiations de l'ampoule de Crookes. Cinq ou six minutes d'exposition auprès d'un bon tube donneront seulement un peu d'érythème, de pigmentation; ou quelques démangeaisons; en quatre ou cinq fois le même temps, on aura une radiodermite grave. J'ai dernièrement exposé pendant 10 minutes, à 10 centimètres d'un bon tube, la patte d'un cobaye et n'ai eu qu'un érythème léger et passager. La même ampoule dans les mêmes conditions, agissant pendant 20 minutes, a donné à un autre cobaye une radiodermite profonde.

Une chose utile aussi à faire remarquer à ce propos, c'est que l'action nocive de séances de radiothérapie séparées par un certain intervalle de temps ne s'additionne pas. Cinq séances quotidiennes de cinq minutes ne produiront aucune lésion, une séance de 25 minutes aura des suites graves. Ceci je l'ai expérimenté maintes fois. C'est pour cela que je crois que, quand dans le cours d'un traitement radiothérapique, apparaissent brusquement les symptômes de la radiodermite aiguë profonde,

c'est une ou deux des séances qu'il faut incriminer, pendant laquelle les conditions moyennes habituelles ont été brusquement changées, soit par le remplacement d'une ampoule par une autre, soit pour toute autre raison; et non l'ensemble même du traitement.

Tout le monde aussi sait que la distance qui sépare l'ampoule du patient joue un rôle considérable dans la gravité des lésions produites.

Les rayons de Röntgen s'amortissent rapidement dans l'air, leur intensité semble suivre à peu près la loi de la raison inverse du carré des distances. Donc le danger croîtra dans une proportion géométrique au fur et à mesure qu'on se rapprochera de la source de rayons X.

Ceci posé, pour éviter la radiodermite en radiothérapie (nous ne parlons pas de la radiographie, pour laquelle le raccourcissement extrême du temps de pose rend maintenant les accidents presque impossibles), nous n'avons que ces trois facteurs à considérer: rendement de l'ampoule — distance à la peau — temps de pose.

L'une quelconque des trois causes, les deux autres étant constantes, peut provoquer une radiodermite qui présentera les mêmes caractères cliniques, soit pour une pose trop longue, soit pour une ampoule trop puissante, soit pour une distance trop courte. Or, quand nous faisons de la radiothérapie, nous cherchons à provoquer une irritation spéciale des tissus qui côtoie les accidents tout en restant en deçà d'eux, c'est-à-dire que les conditions les meilleures seront remplies si nous employons le maximum d'énergie active possible sans dépasser ce qu'on pourrait appeler la dose thérapeutique. Pour avoir l'énergie maxima, prenons une ampoule aussi riche que possible en rayons X et plaçons-la aussi près que possible de la peau, et dosons par les temps de pose, que nous rendrons suffisamment courts pour ne pas courir des risques d'accidents. Non seulement nous devons avoir une ampoule très riche en rayons, mais encore nous devons nous servir toujours d'ampoules amenées au même degré de vide et ayant un rendement constant, c'est-à-dire que nous ne devons employer que des ampoules à vide réglable, et nous donnons de beaucoup la préférence aux osmorégulateurs dont le maniement est très souple et qu'on peut faire varier dans de faibles proportions.

Pour juger du pouvoir de pénétration des rayons, nous avons des instruments relativement précis, très suffisants tout au moins dans la pratique. Celui qui nous semble approcher le plus près de la solution du problème est le dernier venu, le radiochromomètre de Benoist. Cet instrument se compose d'un disque d'argent pur, autour duquel sont disposés 12 segments de circonférence en aluminium d'épaisseur graduellement croissante; le premier ayant 2 millimètres, le deuxième 3, le douzième 13. Si on interpose cet instrument entre une ampoule et un écran, la plaque centrale donne une ombre qui sert pour ainsi dire d'unité et à laquelle on compare les ombres de plus en plus opaques que donnent les segments d'aluminium. Si c'est par exemple le segment 7 dont l'ombre est équivalente à celle de l'argent, nous dirons que nos rayons ont un pouvoir de pénétration égal à 7.

Si en même temps nous avons monté en dérivation dans e circuit un mesureur d'étincelles, nous saurons rapidement que tel numéro du radiochromomètre répond à telle longueur d'étincelle équivalente.

Ainsi, par exemple, avec la machine statique dont je me sers habituellement, je sais qu'une ampoule molle donnant à l'écran des ombres foncées mais très nettes répond au n° 6 du radiochromomètre et à une étincelle équivalente de 4 centimètres. Une ampoule demi-dure dont les rayons ont au radiochromomètre une pénétration de 8 répond à une étincelle équivalente de 8 centimètres. Une ampoule dure montrant les os de la main très clairs donnera 10 au radiochromomètre et 15 centimètres comme étincelle équivalente.

On peut facilement dresser, une fois pour toutes, un tableau qui permette, pour les travaux ultérieurs, de ne plus se servir que du spinthermètre dont l'emploi est si simple et si facile.

On sait que le Dr Beclère a donné ce nom de spinthermètre à un mesureur d'étincelles composé de deux sphères métalliques, dont l'une est portée par une tige graduée en centimètres glissant dans un anneau. L'autre sphère est fixe; le tout est supporté par deux pieds isolants. On peut ainsi, en rapprochant plus ou moins les sphères l'une de l'autre, régler la longueur de l'étincelle équivalente et la mesurer sur la graduation.

Nous avons donc une ampoule nous fournissant des rayons d'un pouvoir de pénétration déterminé. Il s'agit maintenant d'uniformiser autant que possible le nombre de ces rayons. Or ici intervient l'intensité de la source électrique, et rien ne semble plus difficile que de préciser des conditions telles que toutes les séances se fassent avec une même intensité pour tous les opérateurs. Dans un travail sur le même sujet publié l'an dernier, je proposais un ampérage fixe, des bobines de dimensions déterminées, des interrupteurs uniformes, etc. Tout cela est en pratique difficilement réalisable; et je crois, aujourd'hui, que nous avons un élément d'appréciation bien plus facile à juger, c'est le degré de rouge de l'anticathode. Nous avons tous, dans le primaire de notre bobine un rhéostat intercalé; nous en avons un pour régler la vitesse de rotation de notre machine statique; et nous savons, d'autre part, que l'anticathode rougit proportionnellement à l'intensité du courant qui traverse l'ampoule. Amenons donc avec notre rhéostat le débit de notre machine statique, ou l'intensité du courant primaire de notre bobine, à un point tel que notre anticathode atteigne un degré de rouge déterminé. Pour ma part, je vais toujours jusqu'au rouge cerise, et y maintiens mon anticathode pendant toute la durée d'une série de séances. Le degré de rouge ne peut être apprécié que quand le platine des ampoules n'est pas doublé d'une masse de cuivre, mais quand on l'a déterminé une fois pour toutes avec une ampoule ainsi construite, on sait à quel point du rhéostat il faut se placer pour réaliser la même intensité.

Ceci posé, et pour que les rayons ainsi produits aient sur la peau l'action la plus puissante possible, rapprochons autant que nous le pourrons notre ampoule des téguments; rapprochons-la jusqu'au point minimum où nous ne pourrons pas avoir d'étincelle dérivée frappant notre malade, et où le cône de rayons X produits couvrira toute la surface à traiter. Dans presque tous les cas, avec une ampoule molle qui est surtout à recommander puisqu'elle est la plus riche en rayons X, on peut s'approcher de la peau d'environ 5 centimètres, et on sera sûr ainsi d'utiliser autant qu'on le peut l'énergie produite.

Mais nécessairement, dans ces conditions, il faut réduire à l'extrême les temps de pose et les compter par secondes et non plus par minutes, ainsi qu'on le faisait, en en augmentant

progressivement la durée jusqu'à un maximum de 4 à 5 minutes qu'on ne devra jamais dépasser.

Voici comment je procède habituellement. Je fais ma première séance de 30 secondes; la deuxième, 48 heures après, d'une minute; la troisième, aussi après 48 heures, d'une minute et demie; et je continue ainsi en augmentant d'une demi-minute tous les deux jours jusqu'à trois minutes; arrivé là, je suspens les séances pendant 8 jours. S'il ne s'est pas produit le moindre symptôme d'irritation, je recommence à 3 minutes et vais progressivement jusqu'à 5, chiffre que je ne dépasse pas, jusqu'à la fin du traitement.

S'il s'est produit, à un moment donné, un peu de rougeur ou de démangeaison, je suspens les séances jusqu'à ce que ce symptôme ait complètement disparu, et quand je les reprends je ne reviens jamais au temps auquel se sont montrés ces légers symptômes, si je traite une affection superficielle; j'y reviens au contraire lentement s'il s'agit d'une affection profonde, mais en m'arrêtant de nouveau dès que reparaît l'érythème.

En opérant ainsi, jamais je n'ai plus eu à regretter le moindre incident fâcheux, et j'ai obtenu en un temps extrêmement court des résultats thérapeutiques du plus haut intérêt qui vont même jusqu'à me faire admettre que les rayons ont une sorte d'action élective sur les tissus morbides, les faisant disparaître sans produire la moindre irritation des tissus sains du voisinage. Mais ces considérations sortent du cadre de notre travail.

Je n'ai d'ailleurs pas la prétention de poser les règles ci-dessus formulées comme des conditions sine qua non de succès; mais je conseille à mes confrères de les essayer, et pour ma part je crois fermement qu'elles rendent presque impossibles les radiodermites graves comme celles qu'on a eu si souvent à déplorer.

DISCUSSION.

M. **Schiff.** Le rapport de M. Oudin, que nous venons d'entendre, est un vrai chef d'œuvre. Il faut avoir travaillé pendant des années dans cette matière pour pouvoir juger avec quelle

finesse d'observation l'auteur nous a fourni un vrai code de tous les événements qui peuvent survenir sous l'influence des rayons X. Sur un seul point pourtant, je voudrais me permettre d'exprimer mon opinion qui diffère un peu de celle de l'auteur.

M. Oudin croit devoir nier une prédisposition, une idiosyncrasie, etc. Je veux bien convenir que ces termes ne sont pas assez exacts, et qu'ils donnent trop souvent lieu à des jugements faux. Mais les expériences acquises me forcent à admettre que les différents individus réagissent d'une façon différente et qu'il ne suffit pas de soumettre les malades aux conditions matérielles égales pour obtenir des résultats identiques. On ne peut pas du tout se fier seulement à la source des rayons, à la distance de cette source de la peau ou à la durée de l'exposition. Il reste encore des facteurs qu'on ne peut pas prévoir et qui dépendent de la vulnérabilité plus ou moins grande des différents individus. Les observations de M. Oudin, à propos du traitement, sont tout à fait conformes aux communications faites par moi et je lui suis bien reconnaissant qu'il les ait adoptées. Pour pouvoir juger de sa méthode de faire de très courtes séances avec une ampoule riche placée le plus près possible de la peau, je m'empresserai de l'étudier et de publier le plus tôt possible les résultats obtenus.

M. **Foveau de Courmelles.** Je ne puis nier l'idiosyncrasie. M. Oudin est très sévère pour elle. Que ce soit peut-être la résistance électrique, mais il y a des éléments variables avec les individus, c'est incontestable.

Je suis d'accord avec M. Schiff pour l'inutilité des phlyctènes. J'ai eu à lutter, quand mon radiateur, le premier appareil simplifiant celui de Finsen, est survenu, car je n'avais pas de phlyctènes et on me répétait sans cesse à l'hôpital St-Louis que je ne guérirais rien. Les guérisons sont survenues sans phlyctènes, vous le verrez par les photographies comparatives à la séance de samedi.

Ce qui prouve à la fois les variations individuelles, même chez un patient unique, et l'inutilité de la phlyctène, c'est que j'ai pu voir le même malade lupique avoir d'abord une dermatite avec 25 centimètres d'étincelle et guérir lentement, puis n'en plus avoir avec 40 centimètres et guérir rapidement. Il est vrai que, dans le second cas, on avait supprimé le champ

électrique des rayons x par une plaque d'aluminium reliée au sol. Je suis même convaincu, à ce sujet, que les insuccès de la plaque d'aluminium tiennent à ce qu'on se borne à la faire tenir par le malade, dans le cabinet du médecin, sur un sol ciré et, par suite, isolant, ce qui ne supprime rien; tandis que si le patient tient entre lui et le tube une plaque reliée au sol par une conduite d'eau ou de gaz, le champ électrique est supprimé; ce qui est certain, c'est que — ai-je eu des séries heureuses? — Cette pratique m'a toujours réussi.

M. **Destot** cite le cas d'une ulcération survenue au genou après une seule application de rayons X et ayant résisté depuis plus d'un an à tous les traitements.

M. **Kurella** attribue plutôt aux grandes variations qui existent dans l'action des ampoules, des sources de courant, etc., les effets différents constatés chez les sujets soumis à l'action des rayons X.

M. **Oudin** remercie M. Schiff de son appréciation bienveillante. Il tient à bien spécifier que ce n'est pas d'un lupus tuberculeux ou ulcéré qu'il a parlé en signalant une guérison en deux séances, mais d'un lupus érythémateux punctiforme, lésion très légère en apparence, mais qui avait résisté à tous les traitements antérieurs ordonnés par des maîtres en dermatologie.

(A M. Destot.) Le siège de la lésion suffit dans ce cas particulier à expliquer sa longue durée. Au genou, sous la peau se trouve immédiatement la rotule. La circulation de cette région est pauvre. La destruction de la peau et du tissu cellulaire souscutané, peut-être même du périoste, ne laissait comme facteur de la réparation que du tissu osseux; et on sait combien facilement, quand il est dénudé pour une cause quelconque, il fait de la nécrobiose ou des séquestres. A plus forte raison, cela devait-il arriver après une exposition par les rayons x.

Quand, d'ailleurs, je dis que je ne crois pas comme cause des lésions à une idiosyncrasie, c'est dans l'acception générale et vague de ce mot que je l'entends.

Peut-être certaines peaux, moins vasculaires, moins pigmentées, moins humides que d'autres, sont-elles plus ou moins vulnérables. Peut-être certaines régions comme le genou, le cuir

chevelu sont-elles plus exposées aux radiodermites, mais cela ne constitue pas des idiosyncrasies et je demanderais les preuves pour admettre ces possibilités. Je n'ai jamais pu, pour ma part, et je le répète, constater qu'une chose, c'est que des téguments altérés antérieurement ou dont l'intégrité est altérée par une affection préexistante se défendent moins bien que d'autres contre les radiodermites.

M. le D[r] **Dubois** propose au Congrès d'envoyer à M. le D[r] *Tripier,* de Paris, retenu au lit par une phlébite, un témoignage de sympathie avec des vœux de prompte guérison. Cette proposition est acceptée par acclamations et le télégramme suivant est adressé au D[r] Tripier au nom du Congrès:

Le Congrès, très affecté à la nouvelle de la maladie du D[r] Tripier, regrette unanimement l'absence de ce vétéran honoré de l'électrothérapie et lui adresse ses vœux les meilleurs et très respectueux de prompte guérison.

———o———

Über eine neue Methode zur Konstanterhaltung von Röntgenstrahlen

von

Professor EDUARD SCHIFF, Wien.

Es ist von mir schon wiederholt und seit langem darauf hingewiesen worden, dass für therapeutische Zwecke lediglich solche Röhren in Betracht kommen sollen, deren Strahlung aus noch nicht genügend erforschten Ursachen eine geringere chemische Wirkung auf die lichtempfindliche Platte ausüben, weil die Erfahrung gelehrt hat, dass Bestrahlung mit wirksameren (weichen) Röhren Erscheinungen (reaktive Entzündungen) hervorrufen kann, welche zuweilen von sehr unangenehmen Konsequenzen begleitet sind. Dieser Art von Behandlung stellt sich jedoch in der Praxis, besonders wenn man, wie üblich, mit grösseren Induktorien (30—40 cm. Funkenlänge) arbeitet, der Übelstand entgegen, dass die Röhre schon nach wenigen Minuten heiss, dadurch selbstverständlich weicher wird, infolgedessen wieder wirksamere X-Strahlen ausschickt und den angestrebten Zweck vereitelt. Ausserdem kommt noch in Betracht, dass auch der Fall einzutreten vermag, dass die Entladung des hochgespannten Stromes ohne Erwärmung, aber auch ohne Strahlung, ausserhalb der Röhre vor sich geht. Tritt dies letztere ein, dann ist die Wirkung gleich Null.

Nach vielfachen Versuchen glaube ich eine Methode angeben zu können, die es ermöglicht, eine sogenannte « weiche » Röhre, die zur Durchleuchtung vorzüglich geeignet ist, ohne jegliche dauernde Veränderung dieser ihrer Eigenschaft für Behandlungszwecke derart einzustellen, dass sie wie eine harte Röhre wirkt, ohne deren obenerwähnte Übelstände aufzuweisen. Das heisst: sie wird nicht warm, die Entladung erfolgt nicht ausserhalb der Röhre und die anfängliche und gewünschte

geringere Intensität der Strahlung bleibt selbst bei halb-, ja sogar einstündigem Betriebe eines Ruhmkorff-Apparates von 50 cm. Funkenlänge und auch bei Anwendung sehr grosser elektrischer Energiemengen konstant.

Die Methode besteht darin, dass man vor der Röhre, deren Strahlen therapeutisch wirken sollen, zwei ganz harte und sonst nur in geringem Masse chemisch wirksame Röntgenröhren in Serie, d. i. hintereinander einschaltet.

Der eingangs beschriebene Effekt erscheint mit Rücksicht darauf, dass schon Versuche bekannt sind, durch Vorschaltung nur einer Röhre (Drosselröhre) die Strahlung zu beeinflussen, einigermassen unerwartet. Es ist aber durch zahlreiche Experimente nunmehr unzweifelhaft, dass die Widerstandseinschaltung durch zwei harte Röhren die Strahlung jedenfalls ganz anders modifiziert, als dies durch schwächere Ströme oder durch Einschaltung anderer Widerstände geschieht. Dies illustriert unter anderem die Tatsache, dass durch die drei miteinander in Serie verbundenen Röhren eine Strommenge von nicht weniger als 25 Ampères × 110 Volt = 2750 Watt hindurchgeschickt werden konnte, wobei im Mittel jede Röhre nicht weniger als rund 900 Watt konsumiert. Hält man dagegen, dass schon bei einer Stromstärke von 5 Ampères × 20 Volt = 100 Watt jede Röhre, selbst die beste, ausnahmslos nach wenigen Minuten warm und die Antikathode glühend wird, was für jene keinesfalls von Vorteil ist, so kann man schon hieraus auf eine wesentliche Verschiedenheit der Wirkung dieser Form von Widerständen schliessen. Tatsächlich zeigen auch die mittelst dieser Röhren aufgenommenen Röntgenbilder, sowohl wenn jede einzeln, als auch wenn sie in beschriebener Anordnung funktionierten, sehr interessante Resultate, welche mit Berücksichtigung der bekannten Tatsachen sehr bemerkenswert sind.

Ausser der schon mehrfach erwähnten Konstanz der Strahlung selbst nach einstündigem Betriebe (Beweis: Aufnahme sofort nach Einschaltung und nach einer Stunde) zeigen die beiden vorgeschalteten (Widerstands-) Röhren, die einzeln noch ein ganz brauchbares Bild liefern, bei der Serienschaltung nur mehr eine geringe aber vollkommene Schwärzung der lichtempfindlichen Platte ohne auch nur im geringsten eine Zeich-

nung des exponierten Objektes (in diesem Falle die Hand) hervorzurufen. Dies lässt vermuten, dass diese, bisher meines Wissens noch nicht beobachtete Modifikation der Röntgenstrahlen auch dichte Gewebe (Knochen) vollkommen durchdringt und vielleicht in gewisser Hinsicht eine ähnliche Leistung der von radioaktiven Substanzen ausgehenden Bequerelstrahlen vollbringt.

Vorliegender Bericht soll nur als vorläufige Mitteilung gelten, da die diesbezüglichen Experimente, insbesondere auch die Untersuchung dieser modifizierten Strahlung, noch nicht zum Abschlusse gelangt sind.

DISCUSSION.

M. **Luraschi** rappelle le procédé qu'il emploie pour graduer l'excitation des tubes à rayons X au moyen de sa grande bobine à chariot qu'il aura l'occasion de présenter au Congrès.

M. **Wertheim-Salomonson** s'explique la régulation par la résistance des tubes intercalés dans le circuit.

M. **Béclère.** Si complexe que puisse être l'action des ampoules hors d'usage interposées par M. le professeur Schiff dans le circuit secondaire de la bobine, il me semble que leur action prédominante est celle d'une résistance. On comprend qu'elles modifient la différence de potentiel entre les deux électrodes de l'ampoule radiogène et par suite le pouvoir de pénétration des rayons qu'elle fournit. Elles agissent en somme comme le détonateur ou éclateur à boules interposé dans le circuit d'une machine statique qui alimente une ampoule de Röntgen. Qu'il me soit permis de rappeler les résultats de l'emploi du détonateur que j'ai publiés. J'ai vu, par exemple, une ampoule fonctionnant sans détonateur sur la machine statique, donner des rayons si peu pénétrants que sur l'image radioscopique de la main on ne pouvait pas distinguer le squelette des parties molles; un spintermètre indiquait à ce moment que la longueur de l'étincelle équivalente à la résistance de l'ampoule ne mesurait pas plus d'un centimètre. Dans ces

conditions, à mesure que j'écartais l'une de l'autre les boules du détonateur, je voyais l'écran s'illuminer plus brillamment et bientôt la même ampoule fournissait des rayons assez pénétrants pour donner une assez bonne image des organes thoraciques; en même temps, la résistance de l'ampoule avait grandi jusqu'à mesurer au spintermètre 4 centimètres et demi de longueur d'étincelle équivalente. Avec la plupart des ampoules, l'emploi du détonateur et plus généralement l'interposition d'une résistance dans le circuit produit l'effet indiqué: il accroît la différence de potentiel entre leurs deux électrodes et le pouvoir de pénétration des rayons qu'elles donnent. Avec d'autres ampoules, au contraire, le résultat est exactement inverse: l'emploi du détonateur diminue la différence de potentiel entre leurs deux électrodes et le pouvoir de pénétration des rayons. Ainsi, je possède une ampoule qui, sans détonateur, donne sur l'écran une image grise du squelette de la main; à ce moment la longueur de l'étincelle équivalente, mesurée au spintermètre, est de 12 centimètres. Quand on écarte les boules du détonateur, l'image des os de la main devient très noire et l'étincelle équivalente n'a plus que 4 centimètres de longueur. Ces résultats, en apparence discordants, paraissent obéir à une règle générale. Il existe pour une même ampoule, vis-à-vis d'une machine statique (ou d'une bobine donnée), un certain degré de résistance qu'on peut appeler le degré moyen. Tant que la résistance de l'ampoule n'a pas atteint ce degré moyen, elle augmente si on fait usage d'un détonateur. Au contraire, quand la résistance de l'ampoule a dépassé ce degré moyen, elle diminue avec l'emploi du détonateur.

Pour en revenir à la méthode de M. le professeur Schiff, l'emploi du détonateur à boules et particulièrement l'emploi du détonateur réglable à étincelles multiples que préconise le docteur Williams, de Boston, et que construit en France M. Drault, me paraît beaucoup préférable, pour le réglage de l'ampoule et du pouvoir de pénétration des rayons, à celui des ampoules mises au rebut. Avec l'une ou l'autre de ces résistances intercalées dans le circuit secondaire, on comprend que l'état de l'ampoule radiogène pendant son fonctionnement puisse se modifier avec plus de lenteur que d'habitude, mais je doute qu'il demeure aussi constant que le croit M. le professeur Schiff, et

s'il avait fait usage du spintermètre pour mesurer l'état de l'ampoule, peut-être aurait-il constaté des modifications qui lui ont échappé.

M. **Bergonié.** L'explication physique de la graduation obtenue par M. Schiff me paraît difficile; dans tous les cas, le phénomène est complexe. M. Schiff surajoute au circuit secondaire de la bobine des résistances et des capacités qui modifient tous les éléments du courant qui circule dans le circuit ainsi formé. Il en est à peu près de même lorsqu'on interpose un éclateur à boules, comparable à l'excitateur de Hertz, sur le circuit d'une machine statique alimentant un tube à rayons X.

Klingelfuss (Basel). Nach den bisherigen Erfahrungen bekommen wir die besten wirksamen Strahlen in der Röntgenröhre, unter sonst gleichen Verhältnissen, wenn die in Frage kommenden Entladungen in der Funkenstrecke (Luft) scharf abgesetzte, dicke blaue Funken geben. Zeigt sich bei den Entladungen in Luft dagegen die Aureole, oder wie man in neuerer Zeit auch zu sagen pflegt, ein Flammenbogen, so geben die Entladungen in der Röhre stets weniger wirksame Strahlen; der von der Ebene der Antikathode auf die Glaswand geworfene Schattenrand wird unscharf oder verschwindet, und statt dessen zeigen sich da und dort aufleuchtende Fluoreszenzflecken auf der Glaswand der Röhre, und das gelbgrüne Licht geht mehr ins violette und bläuliche über.

Man war bisher geneigt, diese Erscheinungen Wechselströmen zuzuschreiben, die das Induktorium erzeugen sollte (auch bei Anwendung von Gleichstrom für die Magnetisierung).

Aber ich habe bei meinen vielen Untersuchungen an Induktorien und deren Entladungen nicht nur keine Wechselströme, sondern auch nur eine verschwindend geringe Wirkung des Schliessungsinduktionsstromes auf die Röntgenröhre nachweisen können. Die Ursachen der Störungen in der Röntgenröhre haben wir in ganz anderer Richtung zu suchen.

Es hängt nun lediglich vom Widerstand der Luftstrecke ab, ob wir — gleiche Magnetisierungsstromstärke vorausgesetzt — blaue Funken oder Entladungen mit Aureole erhalten. Behält man beispielsweise den für einen intensiv blauen Funken

von 60 cm. Länge nötigen Magnetisierungsstrom (primäre Stromstärke) bei und verkürzt nach und nach die Funkenstrecke, so geht die blaue Funkenentladung schliesslich in einen rötlichen Flammenbogen (Entladung mit Aureole) über, der um so mächtiger wird, je kürzer die Funkenstrecke, d. h. je kleiner der Widerstand in derselben wird.

Ich habe die Funkenentladungen in Luft eines Induktoriums eingehend untersucht[1]) und dabei gefunden, dass die Kurve der Entladung beim rein blauen Funken ausserordentlich steil ansteigt und plötzlich wieder abfällt, derart, dass die Entladungsdauer in Bezug auf eine ganze Periode, d. h. von einer Entladung zur nächsten ausserordentlich klein ist.

Die ganze übrige, zwischen zwei Entladungen liegende Zeit bleibt dann praktisch stromlos.

Bei Entladungen mit Aureole zeigte sich nun die merkwürdige Tatsache, dass die Kurve für die Entladung der Aureole in diese stromlose Zeit zwischen zwei blauen Entladungen fällt und dieselbe um so mehr ausfüllt, je grösser die Intensität in der Aureole wird. Die Kurven der blauen Entladung und der Aureole laufen nebeneinander her und die Phasenverschiebung wächst mit der Intensität der Aureole und beträgt imMaximum 180° [2]).

Überdies hat sich gezeigt, dass die Entladung in kontinuierlichen Fluss übergeht, weil die Amplituden beider Schwingungen entgegengesetzt gerichtet sind und nach einigen Pulsationen gleich gross werden.

Diese Tatsachen sind geeignet, uns eine Erklärung zu geben, weshalb wir in der Röntgenröhre gute Wirkungen erhalten, wenn die Verhältnisse so liegen, dass die Entladungen in Luft intensive, blaue Funken zeigen, und schlechte Wirkungen, wenn wir in der Funkenstrecke den Flammenbogen bekommen.

In der Vakuumröhre durchsetzen die Röntgenstrahlen auch jenen Raum, den die Kathodenstrahlen einnehmen, und sie müssen sich gegenseitig stören, sobald sich beide Strahlenarten auf diesem Wege begegnen.

---

[1]) Fr. Klingelfuss, Untersuchungen an Induktorien an Hand der Funkenentladungen bis zu 100 cm. Funkenlänge in Luft von Atmosphärendruck; Verhandlungen der Naturforschenden Gesellschaft in Basel, XV, 1, p. 135—170.

[2]) L. c., p. 149—158.

Das wird stattfinden, wenn der die Kathodenstrahlen hervorbringende Elektrizitätsfluss von zu langer Dauer ist; also wenn wir eine Entladungskurve haben entsprechend derjenigen mit Aureole in Luft. Ist dagegen die Entladungskurve steil ansteigend und plötzlich abfallend, wie wir sie bei blauen Funken beobachten, so können sich Kathodenstrahlen und X-Strahlen zeitlich getrennt folgen und werden sich um so weniger stören, je plötzlicher die Kathodenstrahlen verlaufen.

Die hier ausgesprochene Anschauung findet eine Unterstützung durch eine andere allgemein bekannte Erscheinung, die empirisch dazu geführt hat, die sogenannte veränderliche Selbstinduktion einzuführen.

Wird nämlich die Frequenz der Unterbrechungen eine sehr hohe, wie sie mit dem elektrolytischen Unterbrecher leicht erreicht werden kann, so treten ebenfalls Störungen in der Röhre auf, weil infolge der schnellen Entladungsfolge Kathodenstrahlen und X-Strahlen nicht mehr zeitlich getrennt verlaufen können. Vermindern wir in einem solchen Falle die Frequenz, so wird der gute Erfolg nie ausbleiben.

Wir haben also zu verhüten, dass Entladungen mit zu flacher Kurve durch die Röhre geschickt werden.

Je steiler die Entladungskurve ist, um so besser sind, nicht zu hohe Frequenz vorausgesetzt, die Wirkungen. Werden diese Bedingungen eingehalten, so wird ferner die Leistung der Röhre um so grösser sein, je höher der aufzuwendende Magnetisierungsstrom genommen werden darf.

Nun erhält man Entladungen mit steiler Kurve von um so grösserer Intensität, je grösser der Widerstand in der Entladungsstrecke ist [1]).

Der Widerstand der Röntgenröhre ist ein verhältnismässig begrenzter. Wollen wir durch eine solche Röhre Entladungen von hoher Intensität und mit steiler Kurve schicken, so sind wir genötigt, den Widerstand künstlich zu erhöhen. Das geschieht durch Hintereinanderschalten mehrerer Röhren, oder durch Einschalten sogenannter Ventilröhren, die in Wirklichkeit nichts anderes als Vorschaltwiderstand sind, oder schliesslich dadurch, dass man die Röhre mit einer Funkenstrecke in Serie

---

[1]) L. c., p. 142, Tabelle IX.

schaltet. Alle diese Methoden, besonders aber die letztere, habe ich häufig mit bestem Erfolg angewandt. In den hier genannten Beobachtungen liegt auch die Erklärung, weshalb mit grösseren Induktorien bessere, d. h. unter allen Umständen gute Resultate erzielt werden, auch da, wo kleinere Apparate versagen, denn je grösser ein Induktorium ist, um so höhere Intensität bekommt man in rein blauen Entladungen, und um so bessere und intensivere Wirkungen in der Röhre.

MM. **Leduc, Weiss, Destot** présentent encore quelques observations.

Hr. **Schiff.** Es gereicht mir zu besonderer Befriedigung, dass das von mir gezeigte Experiment eine solche rege Diskussion provoziert hat. Ich wünsche die ganze Demonstration nur als vorläufige Mitteilung betrachtet zu wissen, und werde jedenfalls die bemerkenswerten physikalischen Vorgänge, die sich dabei abspielen, weiter verfolgen.

———o———

DE L'EMPLOI COMBINÉ DE LA RADIOGRAPHIE ET DE L'INSUFFLATION GASTRIQUE DANS LE DIAGNOSTIC DES AFFECTIONS DE LA RÉGION ÉPIGASTRIQUE

par

le Dr E. DESTOT, de Lyon.

J'ai montré en 1897 par l'étude d'une tétée chez l'enfant nouveau-né que si on introduisait des gaz dans l'estomac, ce viscère éclairait la région épigastrique et qu'on pouvait ainsi suivre toute l'évolution d'une digestion. Mais cette méthode n'a pas eu tout le succès des méthodes opacifiantes préconisées soit à Paris, soit en Amérique.

Cependant, si on insuffle doucement l'estomac avec un tube de Fauché, en ayant soin de le faire directement à la bouche de manière à se rendre compte de l'effort nécessaire au gonflement et d'apprécier ainsi la facilité de la dilatation, l'élasticité de l'estomac ou son atonie, en regardant l'opération sur l'écran, on pouvait acquérir des notions précieuses soit dans le diagnostic des affections gastriques, soit dans le diagnostic des tumeurs du voisinage.

L'estomac doit être d'abord vidé de tout contenu, car s'il reste du liquide, le pylore reste opaque, alors que l'examen du sphincter doit être l'objet de l'attention.

L'insufflation éclairée permet ainsi de reconnaître si l'estomac est atone, ou disloqué, ou contracturé, si la dilatation ne rencontre aucune difficulté, aucune résistance, ou si cette résistance est souple et élastique.

L'examen à jeun montre s'il existe des résidus alimentaires et leur qualité.

Toute altération des tuniques se traduit par un nœud sur la courbe gastrique qui, en un point, ne suit pas le développe-

ment du viscère. Les tumeurs latentes, cancer ou ulcères, se localisent ainsi très facilement, alors qu'en clinique l'examen est souvent infructueux.

C'est ainsi que dans plusieurs cas, j'ai pu localiser des tumeurs qui, à la palpation, avaient échappé.

Comme l'insufflation est lente, progressive, et que la quantité d'air nécessaire pour rendre l'estomac visible n'est pas aussi considérable que dans l'insufflation ordinaire, cette façon de procéder est supérieure à l'insufflation clinique ordinaire et son emploi n'est pas contre indiqué même dans les cas d'ulcères.

On peut étudier ainsi les déplacements normaux et pathologiques de l'estomac et s'assurer de l'intégrité ou de l'altération de ses tuniques.

On peut éliminer aussi les tumeurs du voisinage, cancer ou rétrécissement de l'intestin adhérent à l'épiploon, tumeur de la rate ou du rein gauche, face inférieure du foie.

Mais le diagnostic le plus inattendu est celui des épanchements péricardiques. Normalement, on voit sur l'aire claire de l'estomac et à travers sa clarté battre la face inférieure du cœur et sa pointe. Plus l'insufflation est portée loin, plus la grande courbure soulève le diaphragme et plus le cœur transparaît.

Dans les cas d'épanchement péricardique, on voit que la courbe du diaphragme est légèrement déformée; elle bombe du côté de la cavité abdominale, puis, au lieu d'avoir des battements francs et énergiques, cette masse sombre est à peine animée de battements ondulatoires légers et à peine perceptibles; suivant même la quantité de l'épanchement, la masse reste immobile.

Si on songe aux difficultés du diagnostic des péricardites, on voit qu'on a dans cet examen un signe précieux.

Les causes des péricardites ne sont pas sans retentir, en effet, sur les plèvres et le poumon et l'examen thoracique est plein d'incertitude.

Au contraire, l'examen inférieur fournit un document absolément précieux et il est de nature à montrer aux chirurgiens la voie xyphoïdienne entrevue par Larrey et remise en vigueur par le prof. Jaboulay.

Cette voie permet d'éviter les blessures des plèvres, de ne pas intéresser le squelette, de ponctionner au point le plus déclive et d'amener ainsi un écoulement plus régulier du liquide.

En résumé, la radioscopie de l'estomac combinée à l'insufflation de ce viscère, insufflation graduée et progressive, permet de rendre les plus grands services dans le diagnostic de toutes les tumeurs de la région épigastrique, dans les maladies de l'estomac et enfin dans les péricardites.

AUTOMOBILE ET RADIOGRAPHIE

par

le Dr E. DESTOT, de Lyon.

Les lésions provoquées par l'automobile sont de différentes catégories.

Nous n'avons pas en vue ici les lésions qui succèdent aux chutes, qui ne se distinguent en rien des chutes avec projection ordinaires, mais bien des lésions occasionnées par le moteur dans sa mise en marche.

Ces lésions ont été bien étudiées par M. Sorel et surtout par M. Jourdan, de Grenoble.

Elles se rattachent à plusieurs causes: le retour de la manivelle de mise en marche dans une explosion se produisant à faux, détermine deux types de lésions suivant que la main abandonne la manivelle ou la retient. Dans le premier cas, la manette vient battre brusquement sur le dos de la main ou de l'avant-bras et détermine ainsi soit des fractures directes des métacarpiens, ou du radius, ou du cubitus, ou bien, envoyant au loin la main inerte, provoque des dislocations dans ses différents articles, et des arrachements osseux variés.

Dans le second cas, il y a renversement brusque de la main en arrière et, de même que précédemment, on observe des fractures par arrachement.

Il existe enfin une autre cause d'accident: dans la mise en marche, au moment où on fait effort pour comprimer le gaz dans le moteur et amener la première explosion, le rochet dérape et on fait un effort à faux qui détermine de violentes douleurs, surtout dans le coude.

A la première catégorie se rattachent les fractures les plus variées: base du premier ou du cinquième métacarpien, fracture du grand os, ou des os de l'avant-bras.

Mais ces fractures directes sont sans gravité.

Il n'en est pas de même de la seconde variété.

Ici interviennent des lésions articulaires, et j'ai pu observer les diverses lésions suivantes : fracture de la lèvre postérieure du radius, avec esquilles intra-articulaires déterminant l'impotence fonctionnelle et de l'arthrite durant d'une façon indéterminée ;

des luxations complètes de la première rangée des os du carpe ;

des luxations médio-carpiennes d'un pronostic plus bénin ;

des fractures de la pointe de l'apophyse styloïde du radius et du cubitus.

On voit par cette énumération la grande variété causée par la mise en marche du moteur.

Les luxations énumérées se réduisent facilement, mais le diagnostic en est difficile, et, sans radiographie, il est pour ainsi dire impossible. Quant aux fractures, les différences dans le pronostic sont incroyables. Elles partagent ce privilège avec les fractures ordinaires du radius.

J'ai montré que cette différence de pronostic tenait, non pas comme le disent les classiques, à l'ascension du fragment inférieur du radius, qui change ainsi l'axe de l'articulation radio-carpienne, mais surtout à la forme des fragments et à la dislocation du condyle carpien.

J'ai présenté, avec M. Gayet, deux malades qui avaient été atteints par la même automobile dans les mêmes conditions.

Le premier avait une dislocation du poignet reconnaissable sur le profil à la subluxation du scaphoïde, l'autre avait une fracture de la lèvre postérieure du radius isolée.

Cliniquement, les deux malades étaient aussi semblables que possible ; même cause, même effet en apparence. Je fis un pronostic réservé pour le premier et un bon pronostic pour le second. Celui-ci guérit en 18 jours. L'autre ne peut encore se servir de son bras. Depuis 8 mois, il existe de l'amyotrophie, de l'impotence et des douleurs.

La cause des impotences fonctionnelles dans les fractures de l'extrémité inférieure du radius tient surtout à la dislocation du condyle carpien. Si la lèvre du radius est arrachée en bloc, la guérison est certaine et rapide ; si, au contraire, il

existe plusieurs fragments, si la partie scaphoïdienne se sépare de la partie du semi-lunaire, l'unité fonctionnelle est compromise : arthrite, douleur, impotence, amyotrophie en sont la conséquence. Ce fait se vérifie pour les fractures dues à l'automobile dont le caractère objectif principal est de ne pas s'accompagner de grands déplacements, si bien que l'interligne articulaire a presque sa forme et sa direction normales. On ne saurait donc invoquer ici le déplacement des axes articulaires, mais ces fractures n'en ont pas moins un pronostic réservé, ce qui vient à l'appui de la thèse que nous soutenons, à savoir que l'impotence fonctionnelle est due surtout à la forme des fragments et à la dislocation du condyle carpien.

On ne peut faire ce pronostic qu'avec la radiographie, et son importance n'échappera pas.

En résumé, la mise en marche d'un moteur à pétrole peut causer des accidents multiples et variés, et le pronostic ne pouvant s'établir qu'avec la connaissance exacte des lésions et celles-ci échappant aux doigts les plus habiles, il faut avoir recours dans tous les cas à la radiographie qui, seule, permet d'établir un diagnostic précis d'où le pronostic et la thérapeutique pourront être tirés avec le maximum de sûreté.

———o———

FAUX ANÉVRYSMES

par

le Dr E. DESTOT, de Lyon.

Les faux anévrysmes se divisent en plusieurs catégories.

Je ne parle pas des anévrysmes imaginaires qui tourmentent les malades et ne sont qu'une forme de neurasthénie bien étudiée, avec éréthisme cardio-vasculaire, fausse angine de poitrine, trépidation, sensation d'étouffement et de mort imminente, palpitations, etc.

La radiographie permet ici de rassurer le malade et de lui montrer l'inanité de ses craintes.

Mais il existe toute une série de faux anévrysmes qui tiennent soit à des inflammations du médiastin et de ses ganglions, soit à des collections ostéopathiques venant du sternum ou des côtes, soit enfin à des lésions de l'aorte mal interprêtées.

Je citerai un exemple de chaque cas considéré.

Je fus appelé à examiner une jeune femme du service du prof. Roque qui présentait une tumeur battant dans le 2e et 3e espace intercostal gauche, coïncidant avec un double souffle aortique.

La malade avait de la fièvre, et on pensa à une aortite aiguë avec dilatation en un point de l'aorte. La tumeur extérieure transmettait toutes les impulsions au stéthoscope. L'examen radioscopique démontra qu'il n'existait aucune dilatation aortique et que la tumeur devait être rapportée à une inflammation du médiastin qui, densifié, transmettait les ondes du vaisseau. La malade mourut quelques mois après de méningite et on trouva que l'aorte était très petite, sans dilatation et sans altération ancienne ou récente.

Adénites médiastines. — J'ai pu observer avec M. Garel toute une série de malades présentant des troubles de la voix, de la toux de chien, avec des souffles aortiques, si bien qu'au

premier abord on était porté à poser le diagnostic d'anévrysme, alors que la radioscopie démontrait la présence de ganglions. Quelquefois ces ganglions suppurent, suivant l'infection qui leur a donné naissance, et on voit alors des pleurésies médiastines dont le diagnostic est au-dessus des ressources des cliniciens.

Les abcès d'origine costale ou sternale donnent souvent naissance à des tumeurs battantes et fluctuantes qui ressemblent à des tumeurs anévrysmales. J'en ai observé un très beau cas avec M. le professeur Teissier. M. Ollier démontra par la ponction que la radioscopie avait raison, alors que MM. Teissier et le professeur Bard avaient déclaré qu'il n'y fallait pas toucher.

Enfin il existe des dilatations de l'aorte où il n'existe pas d'anévrysmes et qui coïncident avec des dilatations du cœur énormes, telles qu'on ne les rencontre dans aucune affection cardiaque : ce sont les cas de rétrécissements congénitaux de l'aorte.

J'en ai observé deux cas dans lesquels le diagnostic d'anévrysme avait été porté de par la radiographie et les signes cliniques.

L'examen oblique me montra que l'aorte, oblique de droite à gauche et très considérable, ne présentait aucune soufflure.

Le volume énorme du cœur qui occupait la moitié presque du thorax était aussi contre l'opinion admise, de plus les fémorales battaient peu, lorsqu'il y avait des battements anormaux dans les scapulaires supérieures.

Le premier cas avait trait à un enfant de onze ans, le second à un homme de trente-sept ans; le premier guérit par le repos, le second mourut, et la nécropsie montra au prof. Lépine la vérité de l'interprétation radioscopique.

En résumé, la radioscopie donne aujourd'hui à celui qui sait la pratiquer un avantage énorme au point de vue de l'interprétation des lésions thoraciques; elle ne fait pas à elle seule le diagnostic, mais elle est un moyen dont aujourd'hui les cliniciens n'ont pas le droit de négliger les données.

———o———

LÉSIONS RADIOGRAPHIQUES DU TABÈS

par

le Dr E. DESTOT, de Lyon.

Les lésions osseuses dans le tabès sont de deux formes, suivant qu'on les voit au début ou dans le décours de la maladie.

Celles qui se montrent au début, souvent même avant l'apparition d'aucun autre symptôme tabétique, sont hypertrophiantes.

La radiographie démontre qu'à côté de la régression du squelette primitif, il existe des ossifications parostales dans les capsules, tendons, ligaments, muscles.

La forme d'ostéoarthropathie qui se montre dans le décours de l'affection est surtout atrophiante.

Le tabès à début osseux se montre soit sous forme de fracture spontanée peu douloureuse ou parfois indolente, soit sous forme d'ostéite, que l'on rapporte d'habitude soit à la syphilis, soit à la tuberculose.

Ce n'est que plus tard que le tabès donne des signes irrécusables.

L'hypertrophie observée peut donc servir à établir le diagnostic précoce. On n'a pas le droit de faire une fracture spontanée à cal énorme et non douloureux.

On ne rencontre cette hypérostose dans aucune autre lésion nerveuse, si ce n'est dans les névrites à forme suraiguë.

Dans la thèse de Guéneau (Lyon 1900), j'ai montré que ce point pouvait être admis d'une façon absolue, et j'ai, depuis, recueilli sept observations qui montrent que la destruction du squelette primitif avec ossification hypertrophique des tissus voisins était un excellent signe de tabès au début.

MODE OPÉRATOIRE
POUR
OBTENIR LES PROJECTIONS ORTHOGONALES RADIOSCOPIQUES

par

le D[r] H. GUILLEMINOT (de Paris).

La radioscopie nous permet d'obtenir les projections orthogonales des organes, et cette projection en grandeur vraie est surtout utile pour l'examen du thorax, et en particulier pour la détermination de l'aire du cœur.

Cette projection peut se faire sur la peau, sur l'écran recouvert d'un verre ou d'un papier calque, ou bien sur un plan parallèle au plan d'examen.

Elle implique avant tout la notion du rayon normal et l'emploi d'un tube de Crookes mobile en tous sens, dans un plan parallèle au plan d'examen.

Cependant, M. Behn (de Kiel) a décrit un procédé où l'on peut se passer de la mobilité du tube de Crookes. C'est le malade qui se déplace devant le tube pendant qu'on dessine sur la peau.

MOBILITÉ DU TUBE.

En principe, nous devons disposer d'un tube de Crookes muni d'un indicateur d'incidence et mobile en tous sens dans un plan parallèle au plan d'examen du sujet qui, ici, est le plan frontal. Le chassis support du tube devra donc être tel que le plan frontal du malade soit placé parallèlement à lui, et que le tube puisse cheminer en tous sens dans le plan de ce support par une manœuvre facile. Le Professeur Moritz*), qui opère dans le décubitus horinzontal, obtient ces mouvements du tube de Crookes grâce à une double paire de rouleaux

*) Münch. med. Wochenschrift, 1900, n° 29.

cylindriques, l'une longitudinale et parallèle aux bords du lit, l'autre transversale roulant sur les premiers. Le support du tube est solidaire des deux rouleaux transversaux, et le tube peut ainsi cheminer parallèlement au plateau du lit en tous sens.

J'emploie un système un peu différent, applicable aux positions verticale et horizontale, et qui consiste en un double

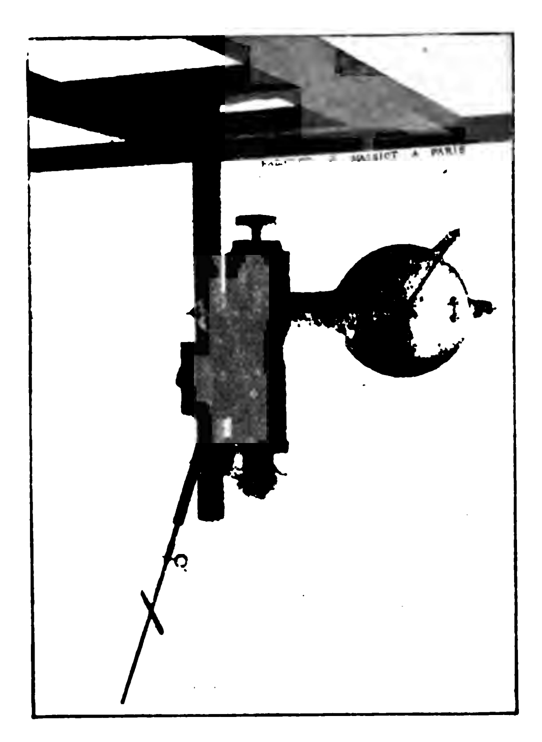


Fig. 1.

système de cadres commandés par des cordons de tirage. Nous nous servons d'ailleurs de ce système de support au laboratoire du Professeur Bouchard pour tous les examens. Je l'ai décrit antérieurement*).

INDICATEUR DU RAYON NORMAL.

L'indicateur d'incidence est variable aussi. Le Professeur Moritz se sert d'un anneau de plomb et d'un style dont les

*) Arch. d'Electr. méd., 15 mai 1899.

ombres doivent être concentriques lorsque l'axe du style est sur le trajet du rayon normal au plan du lit. Je me sers personnellement d'un croisé de fils métalliques dont je règle la position avec un indicateur de normalité du même principe que le petit appareil de Virgilio Machado [1]) ou avec le radiogoniomètre [2]). J'ai décrit ailleurs ces indicateurs d'incidence [3]). (Voir fig. 1, 2 et 3.)



Fig. 2.

M. Béclère, qui emploie aussi ce procédé, règle son croisé de fils par un système analogue à celui des appareils de précision en géométrie. M. Béclère utilise d'ailleurs son diaphragme-iris [4]) comme indicateur d'incidence, en diminuant son ouverture jusqu'à ne plus laisser qu'une zône d'éclairement très réduite. Le centre de cette zône, quand le diaphragme est convenablement réglé, est le rayon normal.

---

[1]) Virgilio Machado (Arch. d'Electr. méd.).

[2]) Boulogne Congrès de l'AFAS, septembre 1899.

[3]) Arch. d'Electr. méd., juillet 1900, et Congrès de Paris 1900. Les derniers modèles ont été décrits dans les Arch. d'Electr. méd.

[4]) Béclère (Arch. d'Electr. méd.).

MODE OPÉRATOIRE POUR L'EXÉCUTION DES GRAPHIQUES.

Ayant en mains le rayon normal par l'un ou l'autre de ces dispositifs, et pouvant le manier à volonté, le faire cheminer à volonté le long du contour d'ombres des organes, nous pouvons exécuter les graphiques de différentes manières.

1. Sur la peau.

Pour cela, le malade étant placé *soit verticalement* devant un cadre à ampoule mobile, on s'assure que son plan frontal est bien parallèle au plan du chassis en dirigeant le rayon

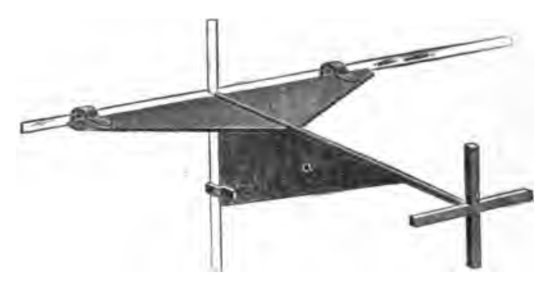


Fig. 3.

normal sur le milieu du rachis et en vérifiant s'il émerge bien au milieu du sternum. J'ai donné antérieurement le moyen que j'emploie pour immobiliser le malade grâce à un appui de bassin et à deux appui-bras. *Soit horizontalement,* étendu sur un lit à ampoule mobile (éclairage en-dessous) à la ligne. On tient l'écran à la main dans une position quelconque (inutile qu'il soit ici parallèle au plan d'examen). On fait cheminer le rayon normal autour des ombres viscérales, et on exécute, par étapes successives, le tracé sur la peau avec un crayon dermographique muni au niveau de sa pointe d'un index en plomb. M. Behn opère en déplaçant le sujet devant le tube fixe, et dessine sur la peau la projection normale des contours, au fur et à mesure qu'ils se présentent devant le rayon normal.

2. Sur l'écran recouvert d'une feuille de verre doublée ou non d'une feuille de papier de soie.

Pour la mensuration de l'aire du cœur, c'est à ce procédé que se sont arrêtés M. le Professeur Bouchard et M. Balthazard après divers essais que nous avons faits au laboratoire de l'hôpital de la Charité. Le tube de Crookes, mobile dans son chassis et muni de son indicateur d'incidence normale, est placé dans une pièce attenante à la chambre d'examen dont il est séparé par un panneau d'aluminium. Les cordons de

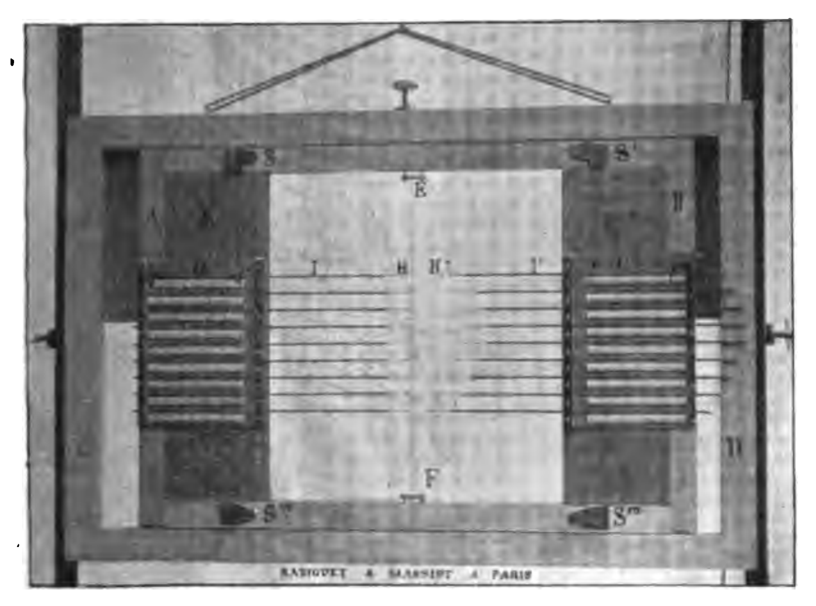
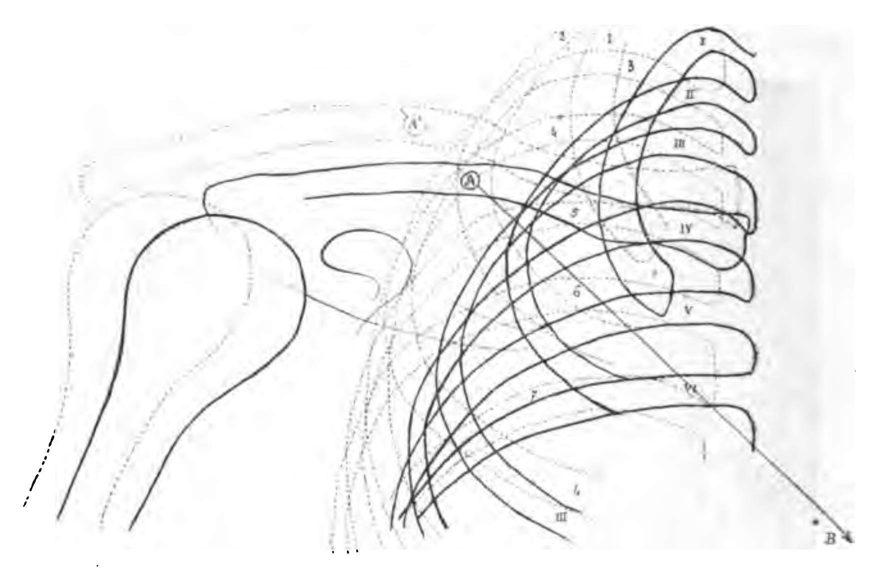


Fig. 4.

commande traversent la cloison. Le malade est adossé à la feuille d'aluminium. Ses bras reposent sur des appui-latéraux à hauteur variable. L'écran, parallèle au plan d'examen frontal et au plan d'évolution du tube, est mobile dans un système de double cadre qui permet ses déplacements verticaux et latéraux. Le malade étant bien placé, on fait cheminer le rayon normal d'étape en étape autour de l'ombre cardiaque, et on dessine chaque fois sur l'écran la fraction du contour d'ombre projetée normalement. La surface du cœur est ensuite déterminée au planimètre. Lorsqu'on ne possède pas de planimètre,

on transcrit par décalque le contour sur une feuille de papier divisée. Je me sers pour cela de feuilles portant des divisions centimètriques verticales à droite et à gauche d'un axe médian (axe medio sternal) et des divisions centimètriques horizontales. On détermine immédiatement la surface en faisant la somme des surfaces trapézoïdes immédiatement obtenues par la somme des longueurs des bases avec la correction des fractions de surfaces supérieures et inférieures.



Trait plein : Projection orthogonale
Trait pointillé : Projection conique

Fig. 5.

Le Professeur Moritz, qui fait aussi son tracé sur l'écran, ne le fait pas à la main. Un style, situé sur le trajet du rayon normal et solidaire de l'ampoule, inscrit par points le tracé. L'inscription automatique a ses avantages et ses inconvénients; nous le verrons tout à l'heure.

Pour éviter tout graphique, soit à la main soit automatique et opérer directement les mensurations de l'aire du cœur, j'ai construit une échelle de mesures spéciales que je vais décrire brièvement. (Voir fig. 4.) Elle se compose d'un cadre de bois sur lequel se fixe l'écran au moyen de pinces supérieures et infé-

rieures. Ce cadre coulisse dans un second cadre de droite à gauche et inversement tandis que ce second cadre coulisse verticalement dans un chassis vertical. Le cadre porte écran présente à droite et à gauche une série de dix réglettes horizontales en celluloïd espacées de deux centimètres d'axe à axe, et portant à leur extrémité des index métalliques qui viennent jusque sur la ligne médiane en arrière de l'écran. Des divisions spéciales à chaque réglette indiquent la distance de chaque index à l'axe

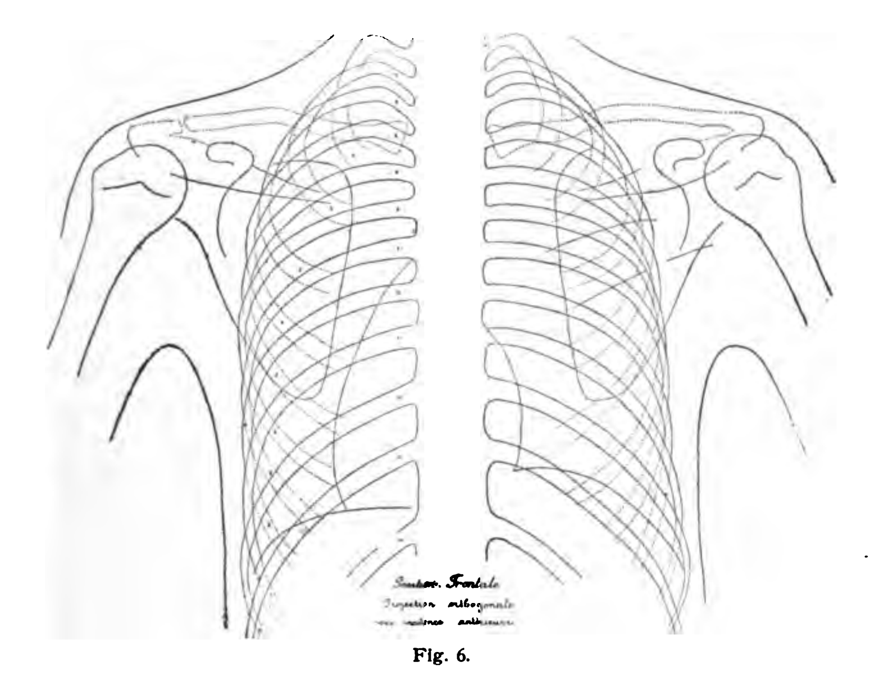


Fig. 6.

médian. Le mode opératoire est simple : on amène l'axe médian de l'écran (marqué par un fil d'acier fixé dans le cadre) en coïncidence avec le milieu de l'ombre du rachis éclairé normalement. Ensuite on déplace l'ampoule de Crookes de manière à éclairer normalement le contour du cœur au niveau de chaque réglette, et à chaque étape on amène l'index correspondant au niveau du contour. Quand on a fait le tour du cœur, il suffit de lire sur les échelles la distance à la ligne médiane de chaque index, et transcrire ces distances sur les feuilles centimétriques dont j'ai parlé tout à l'heure.

3. Sur un plan parallèle au plan d'examen en dehors du champ d'éclairement.

Toute ombre parasite occupant le champ d'examen nuit à l'opération; c'est à cause de cela que j'ai construit un pantographe inscripteur qui enregistre en dehors du champ les déplacements de l'ampoule, et par conséquent les différentes étapes du rayon normal circonscrivant les organes. J'ai décrit ce pantographe antérieurement*). Je le rappelle ici seulement pour mémoire.

* * *

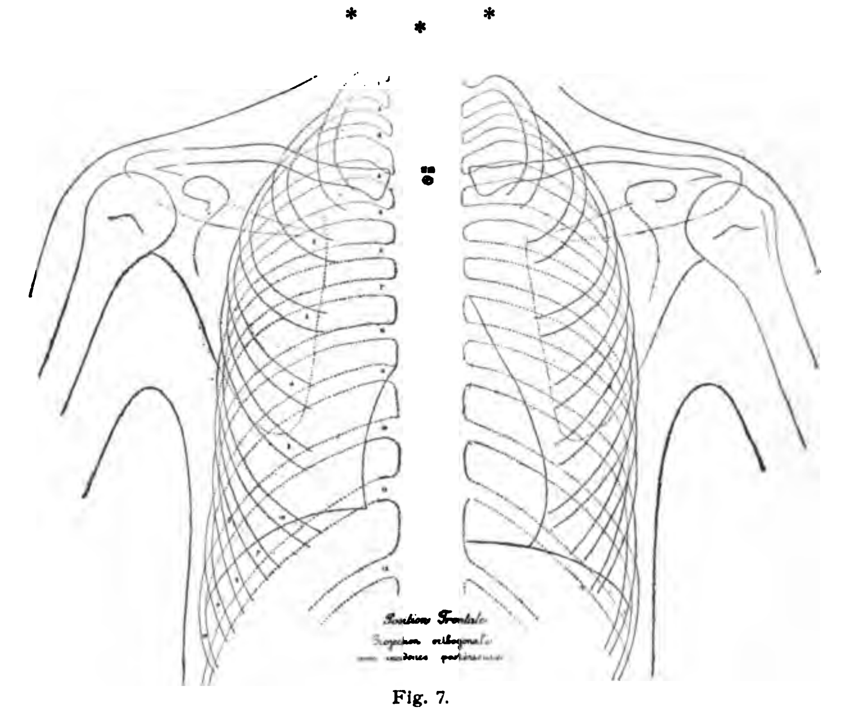


Fig. 7.

Il est difficile de dire quel est le procédé de choix. Le graphique fait à la main a ses avantages; il permet de suppléer par l'aspect général de la région à l'insuffisance de netteté de certaines zônes; ainsi, pour le contour du cœur, la région diaphragmatique se voit mal. On la dessine au jugé. Tandis que le tracé par points avec inscriptions automatiques ne permet pas de suppléer ainsi par la pensée à l'insuffisance de précision.

---

*) Arch. d'Electr. méd., novembre 1900.

Aussi les tracés faits à la main ne sont-ils pas les mêmes que ceux faits automatiquement. Les tracés automatiques se rapprochent plus, par leur forme générale, des épreuves radiographiques. La mesure de la surface du cœur se fait plus facilement par le graphique à la main. C'est d'ailleurs l'opinion de MM. Bouchard et Balthazard. Dans les cas où l'on veut éviter précisément de suppléer par la pensée à l'insuffisance de netteté, il vaudra mieux se servir des appareils inscripteurs.

Quelque soit le procédé employé, il est facile de se rendre compte qu'il faut, autant que possible, dégager le champ d'éclairement de toute ombre parasite, sauf celle de l'indicateur d'incidence qui doit être aussi mince que possible (ce qui nous a fait adopter le croisé de fils). L'échelle de mesures que j'ai décrite tout à l'heure est incommode à cause de cela pour les tracé complets, et convient surtout pour les mesures de diamètre, car le champ d'éclairement présente une série d'ombres parasites.

* * *

Je termine cette communication en présentant des fiches d'observations radioscopiques orthogonales du thorax. On peut se rendre compte de la différence d'aspect d'une région suivant qu'elle est éclairée normalement et obliquement par la figure 5 où l'on voit la région supérieure droite du thorax éclairée normalement dans un cas et obliquement dans l'autre, de telle sorte que l'ampoule placée à 0,70 cm. éclairait normalement l'angle inférieur de l'omoplate gauche.

Il est utile, pour noter les observations radioscopiques, d'avoir une fiche où les rapports orthogonaux des organes sont observés partout. Voici comment j'ai procédé pour avoir ces fiches: *)

Chez un sujet de taille moyenne, cinq radiographies ont été prises en position frontale et incidence postérieure, le point d'incidence normale étant, pour la prémière, le milieu de la clavicule droite; pour la deuxième, le milieu de la clavicule gauche; pour la troisième, le milieu de la cinquième dorsale; pour la quatrième, l'angle inférieur de l'omoplate droite, et, pour la cinquième, l'angle inférieur de l'omoplate gauche.

*) C. R. ac. des sc., 24 juin 1902.

Ces radiographies, dont l'exécution a été très soignée par MM. Radiguet et Massiot, m'ont permis d'obtenir par calque le contour exact du cœur, du diaphragme, de toutes les parties osseuses du thorax, etc., dans chacune de ces positions. Cela fait, partant de la cinquième épreuve, j'ai déterminé sur elle le point où se seraient projetés les repères de chacune des quatre autres, si au lieu d'être éclairés obliquement ils l'étaient normalement, et, au moyen de ces quatre repères ainsi établis j'ai rapporté les portions correspondantes des quatre autres calques.

Dès lors, il était facile de corriger les écarts minimes des zônes intermédiaires, et d'obtenir ainsi une projection totale du thorax, correspondant très approximativement à la projection orthogonale.

On a ainsi la vue orthogonale d'un thorax que j'ai représenté de dos et de face (fig. 6 et 7), et ces fiches seront utiles pour localiser les anomalies éclairées normalement, et pour se renseigner exactement sur ce qu'on voit en éclairant normalement telle ou telle zône du thorax.

———o———

Über eine neue regulierbare Röntgenröhre, die Voltohm-E-Röhre

von

Dr. JOSEF ROSENTHAL, München.

Jeder, der mit Röntgenstrahlen gearbeitet hat, weiss, dass gute Resultate nur bei Verwendung einer guten Röntgenröhre zu erzielen sind. Hierbei ist als selbstverständlich vorausgesetzt, dass auch die übrige Röntgeneinrichtung nicht schlecht sein darf; der wichtigste Faktor ist aber doch zweifellos die Röntgenröhre, die lange Zeit das Schmerzenskind der Röntgentechnik war.

Ohne näher auf die sehr interessante Entwicklung der Röntgenröhre hier einzugehen, möchte ich Ihnen mit wenigen Worten die Hauptprinzipien anführen, welche bei den verschiedenen regulierbaren Röntgenröhren in Frage kommen.

Wie Ihnen bekannt, werden die Röntgenstrahlen in einem nahezu vollständig luftleeren Glasgefäss erzeugt. — Der Gasdruck in diesem Gefäss ist ganz ausserordentlich klein, so klein, dass er nur mit den feinsten Messinstrumenten gemessen werden kann. Dieser Gasdruck muss aber, wenn die Röntgenröhre brauchbar sein soll, trotz seiner Kleinheit eine *ganz bestimmte* Grösse haben. Wird der Druck auch nur eine Spur grösser oder geringer als gerade notwendig, so ist die Röhre unbrauchbar; in ersterem Fall, also wenn der Druck zu klein, gehen die elektrischen Entladungen wohl durch die Röhre, aber es treten keine Röntgenstrahlen auf, im entgegengesetzten Fall sind die Entladungen nicht mehr im stande, durch die Röhre hindurchzugehen. Hat man nun eine Röhre so hergestellt, dass sie gerade das richtige Vakuum besitzt, so bleibt dieses Vakuum leider nicht sehr lange erhalten, wenn man nicht gewisse Kunstgriffe anwendet.

Es wird nämlich durch die Benutzung der Röhre das Vakuum immer höher und höher. Der Grund hierfür liegt darin, dass die Metallteile im Innern der Röhre zerstäuben und das feinverteilte, an der Glaswand niedergeschlagene Metall, wie alle feinverteilten Metalle, die Eigenschaft hat, Gase zu okkludieren.

Man hat, und dieses war die erste Methode, die Röntgenröhren zu regulieren, die von dem zerstäubten Metall aufgesaugte Luft wieder aus jenem ausgetrieben, indem man die Röhre erwärmt hat. — Man kann dadurch allerdings die Röhre etwas länger benützen, aber nach ganz kurzer Zeit hilft dieses Mittel nichts mehr, die geringe überhaupt vorhandene Gasmenge ist zu so grossem Teil absorbiert, dass keine Entladungen mehr durch die Röhre gehen, und diese ist unbrauchbar geworden.

Ich habe bereits auf der Naturforscherversammlung in Frankfurt a. M. im Jahre 1896, also im ersten Stadium der Entwicklung der Röntgentechnik, darauf hingewiesen, in welcher Weise man dem erwähnten Übel abhelfen könne, nämlich dadurch, dass man Substanzen im Innern der Röhre anbringt, die die Eigenschaft haben, dass sie Gase abgeben, wenn man sie erwärmt. Diese Methode wurde dann auch angewandt und war lange Zeit eine relativ gute Reguliervorrichtung; allein die Dosierung war nicht einfach. Es war nicht leicht, gerade die richtige Luftmenge aus der betreffenden Substanz, z. B. Ätzkali, auszutreiben; es wurde leicht zu wenig oder zu viel.

Da kam Herr Villard auf den Gedanken, zur Regulierung eine Eigenschaft der Platinmetalle, insbesondere des Palladiums, zu benützen, nämlich die, dass diese Metalle durch Erhitzung für Gase durchlässig werden. Diese ingeniöse Kombination Villards hat die erste gute Regulierröhre geliefert.

Allein auch dieser Röhre haften noch Mängel an, insbesondere war auch hier die Dosierung nicht ganz einfach, man konnte auch hiermit das Vakuum leicht zu viel oder zu wenig erniedrigen.

Ich konstruierte schon vor einigen Jahren eine gewissermassen sich selbst regulierende Röhre, die darauf beruhte, dass dem Faktor der natürlichen Erhöhung des Vakuums

ein Faktor entgegenwirkte, welcher ungefähr in gleicher Weise das Vakuum erniedrigte. Es gelang mir in der Tat, zunächst für geringere Beanspruchungen in der *Voltohm-B-Röhre* und später auch für die stärksten Beanspruchungen in der *Voltohm-D-Röhre* Röntgenröhren zu erzeugen, die eine relativ vorzügliche Konstanz des Vakuums zeigten.

Allein auch diese in gewisser Beziehung sehr guten und haltbaren Röhren gingen schliesslich zu Grunde, der Ausgleich zwischen Erhöhung und Erniedrigung des Vakuums wurde mit der Zeit ein nicht genügender.

Inzwischen waren sogenannte selbstregulierende Röntgenröhren in verschiedenen Formen in Anwendung gekommen, wenn auch häufig mit sehr zweifelhaftem Erfolg.

Die erste derartige Einrichtung bestand darin, dass in einer von der eigentlichen Röntgenröhre getrennten Hülfsvakuumröhre Kathodenstrahlen erzeugt wurden, die auf gewisse Substanzen fielen, welche dadurch erwärmt wurden und Gase abgaben. Diese Substanzen befanden sich aber nicht in der Hülfsröhre, sondern in der von dieser getrennten eigentlichen Röntgenröhre.

Diese Einrichtung hat sich aus verschiedenen Gründen, auf die ich hier nicht näher einzugehen brauche, nicht bewährt. Später hat man die Erniedrigung des Vakuums mittelst einer Hülfskathode aus Glimmerplatten ausgeführt, die in einem mit der Röntgenröhre kommunizierenden Raum untergebracht ist. Diese Glimmerplatten geben, wenn sie als Kathode benutzt werden, Gase ab.

Die Selbstregulierung geschieht bei allen derartigen Röhren in der gleichen Weise dadurch, dass Funken von der Kathodenzuführung zur Reguliervorrichtung überspringen, wenn das Vakuum zu hoch geworden ist.

Bei der neuen Röhre, der *Voltohm-Röhre E,* besteht die Reguliervorrichtung aus einer mit der Röntgenröhre kommunizierenden kleinen Röhre, welche sowohl Kathode als Antikathode besitzt. Im Gegensatz zu der ersten selbstregulierenden Röhre hat die neue Röhre nur ein Vakuum und fällt dadurch der Hauptfehler jener weg. Infolge der Anordnung einer Regulierkathode und Regulierantikathode ist es ermöglicht, einerseits ein sehr bedeutendes Luftreservoir in der Röhre unter-

zubringen, das sehr schnell Gase abzugeben im stande ist, anderseits aber auch, und das ist sehr wichtig, nicht von selbst wieder Gase aufsaugt. Hierdurch ist die Lebensdauer dieser Röhre eine ausserordentlich grosse.

Ich habe bisher nur von der Erniedrigung des Vakuums der Röntgenröhren gesprochen, weil diese die vorwiegend wichtigere ist. Das Erhöhen des Vakuums kann in sehr einfacher Weise durch Zerstäuben von Metall geschehen. Ich hatte ursprünglich an der Voltohm-E-Röhre eine eigene Zerstäubungsvorrichtung angebracht, es hat sich aber gezeigt, dass dieses durchaus nicht nötig ist, da durch einfach verkehrtes Einschalten der Röhre das Gleiche erreicht werden kann.

---o---

TRAITEMENTS DES ANGIOMES PLANS PAR LES COURANTS DE HAUTE FRÉQUENCE

par

M. le Professeur J. BERGONIÉ, de Bordeaux.

Le traitement des angiomes plans ou des taches angiomateuses, taches souvent si étendues, est l'un des plus difficiles et des plus délicats que l'on puisse avoir à entreprendre. Pour ma part, j'ai essayé l'électrolyse sur toutes ses formes, et la longueur du traitement n'a pas tardé à décourager malade aussi bien que médecin; sans compter que le résultat était des plus incomplets et que souvent de petites traînées cicatricielles trop blanches devenaient apparentes, à la place du tissu rouge violacé antérieur.

J'avais donc abandonné l'électrolyse, lorsqu'un cas de taches multiples siégeant à la face chez une jeune fille s'étant présenté, j'essayai d'appliquer les courants de haute fréquence, d'abord avec beaucoup de prudence, puis avec une technique de plus en plus sûre à mesure que le succès se confirmait. Ce succès est aujourd'hui définitif et se maintient depuis bientôt un an; deux autres cas semblables sont venus le confirmer.

Technique. Je me sers des courants fournis par le solénoïde *secondaire,* c'est-à-dire de celui dans lequel la décharge oscillatoire des condensateurs, chargés par une bobine, induit des courants de tension très élevée. En un mot, le malade n'est jamais en communication avec le circuit où se produit la décharge oscillatoire de haute fréquence. Comme électrode, j'en ai employé de plusieurs espèces, mais je me sers le plus souvent de mon excitateur statique terminé par une tige métallique recouverte d'un tube de verre plus ou moins épais. C'est là toute l'instrumentation, cependant il est bon d'avoir une lame mince d'ébonite présentant des orifices de diamètres va-

riables de un à quelques millimètres, lame qui peut, à la fin du traitement, servir à protéger telle ou telle partie de la tache, suffisamment décolorée, contre les aigrettes de l'électrode.

Pour faire l'application, on assied confortablement le malade, et mettant bien à découvert la partie à traiter, on fait jaillir à son niveau au moyen de l'électrode décrite plus haut, reliée à un seul pôle, un flot de petites étincelles de haute fréquence. Si la quantité de courant fourni est assez forte, on voit, au bout d'une minute à peu près, la peau très colorée blanchir peu à peu au niveau de la surface frappée par la gerbe qui sort de l'extrémité de l'électrode. Je m'arrête lorsque j'ai traité un à deux centimètres carrés par séance et j'ai soin de tâter un peu, avant d'aller plus loin, la peau à laquelle j'ai affaire pour la première fois, en n'employant qu'une quantité d'électricité et une durée d'électrisation très modérés.

Lorsque l'application a été bien faite, une période d'inflammation se produit avec souvent quelques bulles, puis la peau se soulève, forme une croûte mince sous laquelle la guérison épidermique se fait facilement. L'évolution de ce processus inflammatoire dure huit jours en tout, à peu près. On le laisse évoluer sans aucun soin, c'est-à-dire sans soins antiseptiques, lotions ou autres. Pendant ce temps, d'ailleurs, on peut traiter d'autres parties de la tache.

Bien que le réglage de l'intensité du courant, suivant la nature de la peau et sa coloration plus ou moins foncée soit assez délicat, cependant, si l'application est bien faite, le malade ne doit ressentir qu'un picotement insignifiant pendant l'application, et ne doit avoir après ni fièvre, ni ennui d'aucune sorte. Il doit laisser autant que possible la tache traitée à découvert.

Bien que je n'aie, jusqu'à présent, appliqué cette méthode de traitement que dans trois cas, elle m'a donné des résultats si parfaits, surtout dans un cas où il est difficile de reconnaître la place de l'ancienne tache, que j'ai cru bon de vous la signaler. Nous avons peut-être là une méthode bien supérieure à toutes celles connues pour le traitement de ces taches angiomateuses tellement disgracieuses qu'elles rendent fort malheureuses certaines personnes.

DISCUSSION.

M. **Guilloz.** On doit être très reconnaissant à M. Bergonié, si compétent dans le traitement des angiomes, de nous doter d'une méthode nouvelle et efficace pour le traitement des angiomes superficiels. J'ai employé, il y a trois ans, un procédé présentant de grandes analogies avec celui de M. Bergonié pour une tache lie de vin, bleuissant par le froid, occupant la moitié de la figure d'un jeune garçon de 10 ans. J'utilisai la pluie d'étincelles du résonnateur d'Oudin au moyen de l'électrode à manchon de verre ou en remplaçant celle-ci par un balai à pointes métalliques multiples (balai faradique). Dans le cas dont il s'agit, il y eut certainement amélioration, mais le résultat fut loin d'être complet et me fit abandonner le procédé après ce seul essai. Peut-être la méthode ne s'applique-t-elle pas avec un égal succès à tous les angiomes superficiels ?

J'ai, par contre, utilisé avec succès, dans quelque cas de couperose, d'acné rosacée, de lupus, l'étincelle du résonnateur en cherchant à produire une action calorifique intense et limitée. L'électrode est constituée par une aiguille unique reliée au pôle libre du résonnateur réglé de manière à fournir une courte étincelle de quantité, unique, très nourrie, de 5 mm. à 1 cm. de longueur, par exemple. On a ainsi un moyen très commode d'appliquer rapidement de véritables pointes de feu microscopiques bien mieux délimitées que celles que l'on obtiendrait par les galvano-cautères les plus fins. Si l'on vise, pour y projeter l'étincelle, un vaisseau sous-cutané hypertrophié, on le voit éclater sous l'action de l'étincelle. L'application, sans être indolore, est bien supportée. La réaction des tissus est plus ou moins vive, mais, par des applications de très courte durée, on n'a pas de cicatrices visibles. Dans le cas d'une couperose du nez, des pommettes, on peut graduer l'action de la périphérie au centre de manière à éviter tout contraste entre les parties blanchies et la périphérie. En résumé, dans cette action particulière des courants à haute fréquence, j'envisage une action locale, une méthode commode d'appliquer des pointes de feu.

M. **Luraschi.** J'ai traité des taches vineuses et de petites varices des membres avec les courants à haute fréquence et j'ai obtenu de bons résultats. Mon dispositif est plus simple que celui employé par le Professeur Bergonié.

Il se compose de: une bobine de 45 centimètres d'étincelle, un condensateur avec spintermètre, un grand solénoïde d'Arsonval.

On peut fixer un fil sur une spire en l'éloignant plus ou moins de la ligne médiane suivant l'intensité que l'on désir avoir. Réunissant ce fil à une électrode à pointe, on fait éclater l'étincelle jusqu'à ce que l'on obtienne l'arc.

La peau devient alors blanche, on a de petites vésicules dans lesquelles (quand on veut soigner de petites varices) le sang est coagulé. Dans ces cas, les brûlures doivent être plus profondes, tandis que dans les cas de taches vineuses la brûlure sera superficielle.

Les séances doivent être espacées (7—10—12 jours), et après chaque séance on doit couvrir la partie traitée avec du coton hydrophile et avec de l'eau froide.

M. **Foveau de Courmelles.** Le diagnostic de l'épaisseur du naevus est souvent difficile à faire, surtout si le ou la malade viennent consulter en été; l'hiver, il n'en est plus de même, car les tissus congestionnés sont souvent turgescents, violacés ou noirâtres. Je crois qu'il faut être éclectique et que l'électrolyse doit toujours commencer le traitement des angiomes plans. Au début, l'action est même rapide et l'on est parfois étonné que des naevi de la face s'étendant aux joues et au voile du palais régressent assez vite, puis les résultats sont nuls. Alors le traitement par l'effluve de haute fréquence s'impose et parfait la guérison.

M. **Béclère.** M. Bergonié me permettra de lui demander s'il ne croit pas que dans le traitement en question, une part du résultat doit être attribuée aux rayons ultraviolets provenant de l'effluve.

M. **Laquerrière,** répondant à la demande de M. Béclère, dit que certainement, l'étincelle, ou l'effluve est une source puissante de rayons actiniques; mais on sait que les rayons actiniques ne pénètrent pas, à moins qu'on ne se serve de

compresseurs; aussi, dans la plupart des applications de H F à la peau n'y a-t-il pas à tenir compte des actions de ces radiations. Mais lorsqu'une étincelle frappe la peau, elle provoque une vaso-constriction intense durant seulement quelques secondes, aussi, en théorie, peut-on admettre que, dans certaines conditions, les rayons chimiques peuvent pénétrer et avoir une influence. En fait, j'ai observé, en cherchant à obtenir la plus grande vaso-constriction possible, des réactions postopératoires tardives se manifestant 36 ou 48 heures après et analogues à celles observées avec le Finsen.

M. **Kurella** ne croit pas, dans ce cas, à une action des rayons ultra-violets. Ces derniers ont une direction perpendiculaire à celle des décharges électriques.

A la discussion prennent encore part MM. *Biraud, Albert-Weil* et *Billinkin* relatant leurs expériences personnelles.

———o———

LA LAMPE „DERMO“ ET LE TRAITEMENT DU LUPUS

par

M. le Dr CURCHOD, de Bâle.

La photothérapie a pris ces dernières années un développement inattendu, surtout depuis que les travaux de Finsen ont démontré que nous possédons dans la lumière soit solaire, soit électrique, un agent thérapeutique de plus en plus apprécié. Toutefois, la cherté de l'installation, telle que Finsen la préconise dans ses ouvrages, opposait un obstacle insurmontable à tous ceux qui, ne disposant que d'un modeste budget, ne sauraient faire face à de pareilles dépenses, de sorte que le médecin praticien se voyait forcé, jusqu'à présent, de confier à certaines cliniques favorisées les malades atteints d'affections susceptibles d'être favorablement influencées par le traitement photothérapique.

Nous savons que les rayons chimiques, c'est-à-dire la région du spectre allant du bleu à l'ultra-violet, constituent le principe actif que nous appliquons en photothérapie, et c'est pourquoi Finsen élimine les rayons lumineux et caloriques au moyen d'ingénieuses combinaisons. Pour simplifier les choses, différents auteurs se sont demandé s'il ne vaudrait pas mieux s'efforcer de produire d'emblée une lumière pauvre en calorique mais par contre riche en rayons chimiques. Le problème consistait donc à substituer aux électrodes en charbon utilisées jusqu'ici des électrodes d'un métal fournissant une lumière qui remplît les conditions que je viens d'indiquer. On essaya entre autres le mercure, mais les vapeurs toxiques qui se dégagent lors de la combustion en proscrivaient dès d'abord l'emploi. Après de nombreuses recherches, l'ingénieur danois Kjeldsen découvrit que le fer émettait une lumière très bleue et beaucoup moins riche

en rayons caloriques que le charbon. Les électrodes construites par Kjeldsen sont creuses et donnent passage à un courant d'eau qui les empêche de fondre, en abaissant la température de l'arc électrique. Ceci nous permet, et c'est un avantage sur lequel on ne saurait trop insister, de placer l'appareil dans le voisinage pour ainsi dire immédiat des parties malades sans que le patient en ressente aucun inconvénient. Kjeldsen a donné à son instrument le nom de lampe «*Dermo*» et c'est avec cette lampe, gracieusement mise à ma disposition par la maison Fæsch & Schmassmann de Bâle, que j'ai eu l'occasion d'entreprendre le traitement du lupus.

Je dois vous dire, Messieurs, que c'est avec le scepticisme le plus marqué que je me suis mis à l'œuvre, surtout après avoir lu le très intéressant travail du Dr. Foveau de Courmelles sur „Les lùmières froides et refroidies en thérapeutique" dans la „*Revue internationale de Thérapie physique*" de juillet dernier et dans lequel Mr. Foveau mentionnait un rapport de MM. Finsen et Bang établissant que la lampe avec arc au fer n'avait qu'un effet absolument superficiel. Nous avions en outre pris connaissance des conclusions de M. Bie au Congrès de Wiesbade, suivant lesquelles le monopole du traitement du lupus semblait à tout jamais réservé à la méthode de l'Institut de Copenhague. D'après les résultats que j'ai obtenus avec la lampe „Dermo", ce jugement me paraît un peu sévère.

J'ai, depuis le mois de juin dernier, quatre cas de lupus vulgaris en traitement, dont un me paraît particulièrement digne d'attirer votre attention, c'est pourquoi je prendrai la liberté de vous présenter la patiente afin que vous puissiez juger de visu du résultat obtenu au bout de deux mois. Voici en quelques mots l'histoire de la malade:

Mme L., 43 ans, consulta il y a 7 ans un oculiste pour un larmoiement de l'œil gauche, attribué à un coup de froid. Le médecin, après avoir constaté une obstruction du canal lacrymal, pratiqua avec succès 16 sondages. Il se forma à cette époque sur l'aile gauche du nez un petit bouton auquel la malade n'attacha d'abord aucune importance et ce n'est qu'en voyant le mal empirer peu à peu qu'elle se décida à consulter de nouveau. On appliqua le galvano-cautère, mais sans résultat appréciable. Un an après, un bouton pareil à celui du nez ap-

parut au milieu de la joue gauche: il en vint d'autres et après quelques mois, la presque totalité de la joue était envahie. Admise à l'hopital, on soumit la patiente au traitement universellement employé alors, c'est-à-dire à un curettement qui fut répété pendant sept semaines tous les 8 jours et ceci chaque fois sous chloroforme! Heureusement pour notre cliente que tant de peine ne fut pas en vain, et pendant 9 mois elle put se croire entièrement guérie. Au bout de ce temps, deuxième apparition de nodules lupiques, envahissant de nouveau la joue et l'aile du nez, mais caractérisée cette fois par un développement très lent, car ce ne fut qu'au mois d'Avril 1901 que notre patiente se décida à se présenter pour la seconde fois à l'hôpital. On procéda comme auparavant au curettement, en 5 séances consécutives, à 8 jours d'intervalle, et de nouveau, chaque fois en narcose. Nous n'aurions ainsi pas moins de 12 interventions, preuve qu'il s'agissait d'un cas pour ainsi dire désespéré et ceci d'autant plus, qu'après 3 mois le mal se montrait derechef dans toute son intensité. Complètement découragée, notre cliente s'abandonna à son sort, se cachant et fuyant le contact de ses semblables.

Je la vis, pour la première fois, le 16 juin 1902 et constata, ce qui suit: la peau de la joue gauche forme un véritable réseau de cicatrices très profondes, et, dans les mailles de ce réseau, on aperçoit 14 plaques lupiques d'environ 3—5 m/m de diamètrei recouvertes d'une croûte jaune et laissant fuser un pus verdâtre. Sur l'aile gauche du nez, un placard lupique d'environ 1 c/m de diamètre, du même aspect que les précédents. La muqueuse nasale est fortement tuméfiée, recouverte par places de plaques de la couleur du pus. L'air ne pénètre que très difficilement dans la cavité nasale. Larmoiement très prononcé de l'oeil gauche.

Nous avons appliqué la lampe Dermo en 25 séances, chacune de 3 à 5 minutes pour chaque partie malade, journellement au début, plus tard à deux ou trois jours d'intervalle, suivant la réaction produite. La lumière est concentrée à l'aide d'une lentille en cristal de roche et nous nous servons en outre d'un petit compresseur en quarz pour refouler le sang et permettre ainsi aux rayons chimiques de pénétrer dans la profondeur.

Quant à la muqueuse nasale, nous nous sommes contentés de l'éclairer avec la lentille condensatrice, vu qu'il était impossible d'introduire le compresseur dans le nez.

La dermatite artificielle due aux rayons actiniques se montra après 4 séances; l'épiderme se détacha rapidement, les couches superficielles du derme apparurent, et en même temps la suppuration commença à diminuer. Ce phénomène doit se produire et c'est alors le moment d'attendre 2 ou 3 jours. Si le malade ressent quelques picotements, s'il éprouve une sensation de chaleur par trop intense, on prescrit quelques compresses froides; cela suffit entièrement. Lorsque l'inflammation a cessé, on reprend le traitement.

Je crois, Messieurs, que nous avons lieu d'être satisfaits du résultat obtenu jusqu'à ce jour. Les plaques lupiques ont presque entièrement disparu, il ne reste plus que quelques petites taches rouges, et le tissu cicatriciel est en bonne voie de s'égaliser. La muqueuse a beaucoup meilleur aspect, le larmoiement a considérablement diminué et l'air entre librement dans la cavité nasale.

Les trois autres cas que j'ai cités ont été de même très favorablement influencés.

Je n'ignore pas que le mérite de la lampe Dermo ne sera véritablement consacré que lorsqu'on aura prouvé la possibilité d'éviter les récidives aussi sûrement qu'avec l'appareil Finsen, cependant je me permettrai d'exprimer l'avis que tout nous engage à persévérer dans nos recherches et à continuer nos expériences.

DISCUSSION.

M. **Foveau de Courmelles.** Sans vouloir devancer ma communication de samedi, je suis obligé de dire que maints agents blanchissent et non guérissent les lupus, que Bang attribue cette action à la lampe à électrodes de fer. J'ai notamment vu l'acide arsénieux guérir momentanément, mais la lésion s'étendait en profondeur. Tant qu'un lupique n'a pas un an de guérison, on ne peut rien affirmer. La malade de Curchod est très remarquable comme amélioration rapide, mais attendons avant de nous prononcer.

M. **Albert-Weil.** Je voudrais rappeler qu'au premier Congrès d'Électrologie de 1900 j'ai présenté un malade qui avait été atteint de lupus tuberculeux de la fesse, traité auparavant par toutes sortes de procédés à l'hôpital St-Louis sans aucun succès et que j'ai guéri complètement par l'étincelle franklinique induite appliquée avec mon électrode à fourreau. Le malade est encore aujourd'hui absolument guéri. Depuis, j'ai traité également avec succès deux malades.

Je ne cite ces faits que pour montrer qu'à côté de la photothérapie et de la radiothérapie, il existe une autre méthode qui donne des résultats.

Hr. **Schiff.** Ich erlaube mir, zu dem soeben gehaltenen Vortrage zu bemerken, dass mir schon seit längerer Zeit seitens der Elektrizitätsgesellschaft Sanitas in Berlin eine Dermo-Lampe mit Eisenelektroden zu Versuchszwecken zur Verfügung gestellt worden ist. Meine Versuche sind noch nicht zum Abschlusse gekommen und daher kann ich auch nicht ein abschliessendes Urteil abgeben, aber ich kann schon heute behaupten, dass mit der Dermo-Lampe zweifellos reaktive Effekte auf der Haut zu erzielen sind. Was den soeben demonstrierten Lupenfall betrifft, so weist derselbe im Vergleiche mit dem Bilde, welches vor Beginn der Behandlung aufgenommen wurde, allerdings eine wesentliche Besserung auf, doch kann von einer Heilung wohl noch keine Rede sein.

———o———

QUATRIÈME SÉANCE.

MARDI, 2 SEPTEMBRE 1902.

Séance de l'après-midi.

Présidence de M. le Dr MANN, de Breslau.

LA PRODUCTION ET L'EMPLOI DE COURANTS ALTERNATIFS NON AMORTIS DE HAUTE FRÉQUENCE

par

M. le Professeur WERTHEIM-SALOMONSON,
d'Amsterdam.

La découverte de *Simon,* que l'arc galvanique était capable de produire des vibrations sonores, fut, il y a deux ans, l'objet d'une série d'expériences des plus remarquables de M. *Duddell.* Quand un arc jaillit entre des charbons homogènes shuntés par un condensateur, un sifflement se produit. C'est le phénomène de l'arc chantant. Le son émis par l'arc est causé par les courants alternatifs, circulant dans le circuit du condensateur, qui se superposent sur le courant continu. La hauteur du son correspond à la fréquence des oscillations électriques qui, d'après *Duddell,* ne dépendrait que du coëfficient d'autoinduction du circuit en dérivation et de la capacité du condensateur, selon la formule bien connue

$$T = 2\pi \sqrt{\alpha C.}$$

Le courant alternatif circulant dans le circuit en dérivation peut avoir une intensité assez grande, montant à 10 ou à 20 ampères même. Il jouit de toutes les propriétés connues des courants alternatifs; il peut, entre autres, être facilement

transformé, de sorte que rien ne s'oppose à son emploi en médecine ou en physiologie.

Duddell donne comme fréquence maxima 20,000 cycles par seconde. J'ai trouvé une limite beaucoup plus élevée, d'au moins 50,000 par seconde; avec cette fréquence, la hauteur du son a dépassé de beaucoup les limites de l'audibilité: l'arc n'émet plus de son. Pourtant l'ampèremètre ou le voltmètre thermique ou encore l'examen physiologique établissent la présence de courants alternatifs d'une grande intensité.

Ensuite, j'ai pu constater qu'outre l'autoinduction de la capacité, il existe encore un facteur déterminant la fréquence et, par conséquent, la hauteur du son, à savoir l'intensité du courant continu. La fréquence est à peu près proportionnelle à l'intensité du courant continu, tandis que la tension entre les charbons n'a qu'une influence relativement faible. Ce fait prouve que la formule ordinaire ne saurait être employée: il s'agit probablement de vibrations forcées. L'appareil dont on se sert pour l'application de ces courants alternatifs non amortis en médecine ou en physiologie est assez simple et consiste en:

1° une lampe à arc de système quelconque. Si l'on se sert d'une lampe à shunt, on doit intercaler une bobine de self-induction dans le circuit principal. Les charbons doivent être homogènes;

2° une résistance réglable;

3° un condensateur de 0.5 à 2 m. F. Il y a avantage à employer un condensateur réglable;

4° un appareil d'induction à chariot. La bobine inductrice doit être enroulée de fil de 2 à 2½ millimètres en 100 tours environ.

La présence d'un noyau de fer fait croître le nombre des alternations, tandis que l'intensité du courant diminue sensiblement. De plus, le noyau s'échauffe en très peu de temps. Mieux vaut donc ne pas s'en servir. La bobine induite peut avoir de 500 à 3000 tours. Le circuit du condensateur contenant la bobine inductrice doit être relié directement aux porte-charbons. On obtient les meilleurs résultats avec une grande batterie d'accumulateurs de 110 volts ou plus même. Avec 56 volts, l'appareil peut marcher, mais les résultats sont peu satisfaisants; au-dessous de 48 volts, je n'ai pu obtenir un son régulier.

L'intensité du courant secondaire est réglée à l'aide du chariot.

La détermination de la fréquence se fait :

1° en comparant le son avec celui d'une flûte de Galton calibrée d'avance, ou directement par les figures de Kundt;

2° ou encore par trois mesures électriques *(Peukert)*. On mesure la tension de l'arc à l'aide d'un voltmètre système Weston-d'Arsonval, soit E_1 ; à l'aide d'un voltmètre thermique ou d'un voltmètre statique, soit E_2 ; et on mesure l'intensité I du courant alternatif primaire à l'aide d'un ampèremètre thermique. Si le condensateur est de capacité C, la fréquence n est:

$$n = \frac{I}{2 \pi C \sqrt{E_2^2 - E_1^2}}$$

En appliquant le courant pour l'excitation des muscles et des nerfs, on s'aperçoit qu'il agit à peu près comme le courant faradique. Cependant, il y a quelques différences. Dans la réaction de dégénérescence partielle, par exemple, le muscle est plus vite épuisé en l'excitant par notre courant que par le courant de l'appareil faradique. Ensuite, j'ai pu constater dans un cas de paralysie périphérique, que le muscle réagissait beaucoup moins à un courant alternatif de très haute fréquence qu'à un courant faradique. Mais, un jour après, l'excitabilité était également abaissée pour le courant faradique. Chose remarquable, il y a absence presque totale de douleur. On voit et on sent la secousse musculaire sans s'apercevoir de l'application des électrodes. Seulement, lorsqu'on augmente l'intensité du courant, on a une sensation qui rappelle aussi bien la sensation d'une cathode galvanique que celle due au courant faradique à interruptions fréquentes.

Si l'on maintient les électrodes pendant quelque temps, le sujet éprouve encore une sensation de picotement irrégulier qui n'est causée que par des irrégularités de l'arc. Le courant me semble avoir quelque valeur pour l'emploi thérapeutique. Dans certains cas de lésions des nerfs périphériques qui ont été traités jusqu'ici par le courant alternatif, j'ai pu obtenir des résultats des plus encourageants.

———o———

DONNÉES BIOLOGIQUES
RELATIVES
AU TRAITEMENT DES INFLAMMATIONS AIGUËS PAR LE COURANT CONTINU

par

S. SCHATZKY,

Professeur agrégé à la faculté de médecine de Moscou.

Peut-on appliquer dans un but thérapeutique le courant continu dans les inflammations aiguës?

Dans la littérature thérapeutique, il n'y a pas de réponse définitive à cette question. Si quelques-uns des auteurs s'expriment sur ce sujet, ce n'est qu'en passant, et même alors seulement à l'occasion de cas spéciaux. R. Remak, Wilhelm, Bruns, Meyer, Schwanda, Sicienko et d'autres, sont d'avis que dans certains cas d'inflammation aiguë, l'application du courant continu est favorable. Bernhard, Joffroy, Benedikt et d'autres, déclarent l'inflammation aiguë comme contrindication à l'application de ce courant. Dans les manuels modernes d'électrothérapie, comme ceux de Remak, Albert-Weil, Bordier et d'autres, on ne trouve que peu de données à ce propos.

Dans les derniers temps ont été publiées les observations de Margaret A. Claeves, Sudnik et un article intéressant par Delherm, qui démontrent que le courant continu a, dans quelques cas spéciaux d'inflammation aiguë, un effet très salutaire.

Mais en général, l'opinion dominante jusqu'à présent est que l'inflammation aiguë est considérée comme une contrindication à l'application du courant continu. Etant données toutes ces contradictions, il ne m'a pas paru sans intérêt de m'occuper de l'éclaircissement de cette question. Pour ne pas m'en tenir aux données d'observations uniquement empiriques qui ne peuvent jamais prétendre donner à une question quelconque une solution scientifique, j'ai choisi une autre voie qui, quoique plus longue, conduit plus sûrement au but. Je m'a-

dresse à la théorie de l'inflammation, pour y chercher les données qui parlent pour ou contre l'application de la galvanisation dans les cas d'inflammation aiguë. De cette manière et en utilisant ce qui nous est connu jusqu'à présent de l'effet thérapeutique du courant continu, il me paraît possible de constituer les bases rationnelles de la solution de cette question.

Une quantité de théories ont été établies pour expliquer les symptômes classiques de l'inflammation. (Tumor, Rubor, Calor, Dolor et Functio læsa). — Depuis que Harvey a découvert la circulation du sang (1619—1628), les théories de l'inflammation se sont principalement basées sur les affections des vaisseaux sanguins. (Sylvius de Boé, Staël, Hoffmann, Boerhave, Bichat, Senec etc.).

John Genter (1728 à 1793) dirigea les recherches de la théorie de l'inflammation dans la voie de l'expérience physiologique. Grâce aux travaux de ses adhérents (Thomson, Hasting, Kaltenbrunner, Broussais, Andral, Henle, Schilling, Whaston et d'autres), des théories diverses furent créées: vasomotrice, névropathologique, spasmodique, paralytique, spasmodo-paralytique et d'autres.

D'autres savants comme Weber, Buchheim, Schuler, etc., expliquent les symptômes classiques de l'inflammation non par l'affection des vaisseaux et des nerfs, mais uniquement par celle du parenchyme.

Virchow, créateur de la pathologie cellulaire, envisage comme causes de l'inflammation et de la formation du pus, la nutrition plus active des cellules du parenchyme.

Joaller, Stricker, Proussak, Czerny et d'autres, en observant la migration des globules de sang à travers les vaisseaux non altérés, ont imaginé la théorie de la migration, laquelle fut élaborée par Samuel et Conheim.

Cornil, Ranvier et d'autres cherchaient à unir la théorie de Virchow avec la théorie de la migration, et créaient ainsi la nouvelle école française.

Metschnikoff, en unissant la théorie Samuel-Conheim à l'ancienne théorie de Sax, créa sa théorie biologique de la phagocytose, laquelle est connue à présent comme la théorie dominante, quoiqu'elle ait des adversaires déclarés.

Le grand mérite de toutes ces théories est qu'elles fournissent, par les travaux successifs qui leur servent de base, des éclaircissements sur le mécanisme du développement des symptômes classiques d'inflammation. Mais aucune d'elles ne nous renseigne sur la manière dont l'agent nocif provoque ces altérations. La théorie de Virchow, par exemple, en considérant la nutrition augmentée des cellules comme la cause la plus immédiate d'inflammation, ne nous dit rien sur la manière dont l'agent nocif provoque cette augmentation de nutrition. Aussi Metschnikoff, considérant l'inflammation comme une réaction de l'organisme contre l'agent nocif, ne donne toutefois aucun éclaircissement sur la nature des troubles provoqués par cet agent nocif, troubles contre lesquels l'organisme provoque toute cette réaction.

Entre l'action de l'agent nocif et l'apparition des symptômes inflammatoires, il y a encore un grand intervalle qui comprend une longue série de phénomènes pathologiques. Et c'est là qu'il faut chercher la cause la plus immédiate de l'inflammation. Dans l'état actuel de la science, il est à désirer que les recherches sur la cause de l'inflammation soient dirigées justement sur ce point — c'est-à-dire sur la nature de l'action nocive de l'agent provocateur.

Il est bien probable que la cause primaire de l'inflammation ne nous sera jamais connue, parce qu'elle touche trop intimement à la question: «Qu'est-ce que la vie?» Mais plus la la cause trouvée se rapprochera de la cause primaire, plus la cause de l'inflammation sera claire, et, comme conséquence, plus la thérapeutique sera établie sur des bases rationnelles.

Grâce aux recherches des savants contemporains, nous savons que les principaux processus chimiques de l'organisme se passent surtout dans ses cellules, et non dans les humeurs. Les travaux de Balbini, Nussbaum, Gruber et d'autres, ont prouvé que l'assimilation chimique des substances alimentaires se passe dans le protoplasma cellulaire, tandis que le noyau joue le rôle de régulateur du travail du protoplasma. Ainsi, la fonction normale de la cellule et des tissus, dont la première forme l'élément morphologique, dépend de la régularité de l'activité mutuelle entre le protoplasma et le noyau. De là s'ensuit que l'agent nocif, avant de provoquer des symptômes objectifs

d'inflammation, doit provoquer un trouble dans cette activité mutuelle entre le protoplasma et le noyau.

Jusqu'à présent, il nous est encore impossible de juger toutes les conséquences de ce trouble, parce que l'activité vitale de la cellule est très compliquée et, sous beaucoup de rapports, bien mystérieuse. Mais nous pouvons dire avec assurance que, par l'action de l'agent nocif, la cellule perd une partie de l'oxygène, nécessaire à sa consommation. (Pawlinoff.) Tandis que quelques-uns des agents provoquent l'insuffisance d'oxygène en employant ce dernier pour leur propre activité, les autres la provoquent par l'augmentation du fonctionnement de la cellule, qui occasionne la consommation exagérée d'oxygène.

Comme Ehrlich l'a démontré, les cellules ne sont pas suffisamment pourvues d'oxygène, même dans leur état normal. Il est clair que, plus l'action de l'agent nocif sera forte, plus marquée sera l'altération de la fonction de la cellule — c'est-à-dire, le trouble des rapports entre le protoplasma et le noyau. Tous les processus dégénératifs des cellules qu'on observe dans l'inflammation en sont la conséquence. Dans le tissu conjonctif qui n'a point de fonction active, l'altération de l'activité vitale de ses cellules produit une perte de son élasticité et de sa viscosité. Par là, les capillaires et les petites veines perdent leur appui mécanique et s'élargissent sous la pression du sang. (Woronin.) Les conséquences sont: Hypérémie passive, œdème, migration des leucocytes et tous les autres symptômes classiques de l'inflammation.

Tout cela nous autorise à conclure qu'on pourrait empêcher l'origine et le développement de ces symptômes en apportant aux cellules affectées une quantité suffisante d'oxygène. Jusqu'à présent, nous ne connaissons aucun moyen dans la thérapeutique des inflammations aiguës, par lequel on puisse arriver directement à ce but. Le courant continu seul peut être employé avec succès dans ce but. En le faisant passer par la région enflammée, on développe, comme c'est bien connu, dans tout le trajet du courant, des ions d'oxygène, et on exécute, pour ainsi dire, une sorte d'injection interstitielle d'oxygène libre in statu nascendi. De cette manière s'offre aux cellules la possibilité d'assimiler aisément cet oxygène et de rétablir ainsi leur fonction altérée. L'action de

l'agent nocif est ainsi tenue en échec, ce qui, naturellement, doit diminuer l'inflammation.

Tous ces raisonnements qui sont discutés et motivés avec plus de détails dans mon article qui paraîtra dans un journal spécial, m'ont conduit aux conclusions suivantes:

1° L'inflammation est l'ensemble des modifications pathologiques provoquées dans les tissus pourvus de capillaires et de tissu conjonctif par un trouble aigu dans la répartition des substances nutritives dans ces tissus.

2° La cause la plus immédiate de l'inflammation est l'altération provoquée par l'agent nocif dans l'équilibre physiologique entre le protoplasma et le noyau des cellulles, ce qui occasionne leur fonctionnement anormal.

3° Le facteur le plus essentiel dans l'altération de la nutrition ainsi provoquée dans les cellules, est le manque d'oxygène, que l'agent nocif provoque en augmentant l'activité des cellules, ou en usant pour sa propre consommation une quantité d'oxygène.

4° Le passage du courant continu dans la région enflammée dégage dans tout l'espace interpolaire un afflux augmenté d'oxygène libre, et donne ainsi aux cellules affectées la possibilité de réparer ce défaut et de rétablir ainsi leur fonction normale.

5° Le courant, en décomposant électrolytiquement sur tout son passage les liquides et les sels des tissus et en transportant leurs ions vers les pôles, diminue l'œdème inflammatoire (Tumor), et contribue ainsi au rétablissement de la circulation normale de la lymphe et du sang.

6° Le courant continu, outre son action curative sur le développement des processus dégénératifs inflammatoires, contribue en même temps indirectement à la régulation des phénomènes progressifs d'inflammation (la prolifération exagérée du tissu conjonctif et de l'endothélium), en rétablissant parmi les tissus la distribution normale des substances nutritives apportées par le sang.

Ces conclusions m'ont paru suffisantes pour m'autoriser à appliquer le courant continu au traitement des inflammations aiguës.

Je fais la galvanisation d'après les principes de l'électrothérapie contemporaine quant au choix des appareils, à la force du courant et à la durée des séances. Je place l'anode in loco morbi, ou bien dans le voisinage. Comme l'effet thérapeutique dépend ici de la quantité d'oxygène libre, il est bien compréhensible qu'il est à désirer que le courant soit concentré autant que possible sur la région altérée. C'est pourquoi il faut rapprocher la cathode le plus possible de l'anode. Par exemple, dans l'affection d'une articulation, je pose les deux pôles sur ses côtés opposés.

Je veux attirer, à ce propos, votre attention sur un petit détail qui ne manque pas de valeur. Toutes les électrodes inventées jusqu'à présent ne suffisent pas aux besoins nécessaires. Il n'y a point d'électrode qui, à partir d'une surface de quatre ou cinq centimètres carrés, puisse parfaitement s'appliquer sur le corps, si la région en question n'est pas plane. L'électrode en terre glaise d'Apostoli, quoique s'appliquant mieux que les autres, a le désavantage d'être malpropre et de s'émietter facilement. A cause de cela, je me sers de serviettes que je plie plusieurs fois et de grandeur correspondant à chaque cas. Ces serviettes, bien mouillées avec une solution d'un sel quelconque, tiennent bien le liquide, s'ajustent parfaitement à toutes les courbures du corps et offrent une surface unie permettant d'y apposer une plaque métallique communiquant par un cordon avec la batterie. Quant à moi, je me sers ordinairement d'une plaque tressée de fils d'étain recouverte de peau de chamois et pourvue d'un contact. La plaque peut être considérablement moins grande que la surface de la serviette pliée. Le courant se répandra tout de même sur toute la surface de contact de la serviette avec le corps. Si la serviette devient sèche pendant l'application du courant, je la mouille de nouveau au moyen d'une seringue.

Ce procédé est très pratique: il nous débarrasse de la nécessité d'avoir tout un arsenal d'électrodes; le contact avec la peau est complet; la propreté est parfaite — on peut avoir des serviettes différentes pour chaque malade. On peut les appliquer aussi sur des plaies. En un mot, ce procédé offre une quantité d'avantages — et je le recommande à quiconque veut appliquer une galvanisation lege artis et sans inconvénients.

En appliquant ainsi le courant continu, dans les limites qui me furent accessibles, au traitement des inflammations aiguës, j'ai obtenu des résultats qui confirmaient complètement mes considérations théoriques.

N'ayant pas eu de clinique à ma disposition, j'ai été obligé de me borner au traitement de malades ambulatoires. J'ai appliqué la galvanisation: dans les périostites, adénites, angines, phlegmons et arthrites rhumatismales. Les résultats furent toujours plus que satisfaisants. Parfois ils furent tout à fait surprenants, surtout dans les angines et les périostites, où après deux, trois séances il ne restait aucune trace d'inflammation.

Il ne me paraît pas sans intérêt de mentionner ici deux cas de ma clientèle. Un malade que je soignais pour une neurasthénie cérébrospinale souffrait en même temps d'une carie dentaire qui était souvent accompagnée de périostites avec formation d'abcès. Un jour, il m'annonça qu'il serait obligé d'interrompre pour une semaine ou plus son traitement chez moi, à cause d'un de ses abcès habituels qui commençait à se former sur le maxillaire et qui le forcerait de garder la chambre.

Et en effet, je pus sentir au maxillaire gauche une tumeur de la grandeur d'un œuf de pigeon. Je lui proposai d'essayer le traitement par la galvanisation. Le malade se montra très sceptique, en disant que depuis plusieurs années, son dentiste n'avait pas réussi une seule fois à arrêter le développement d'un abcès. Quoique le malade se trouvât dans un état fébrile, je fis passer par la tumeur un courant de 20 m. A. pendant quinze minutes. C'était à sept heures du soir. Le lendemain, le malade revint chez moi à deux heures déjà. Tous les symptômes d'inflammation, surtout la douleur, avaient presque disparu. La tumeur avait diminué à tel point que je ne pus presque plus la sentir. Encore une séance, et la périostite avait entièrement disparu.

Le cas suivant est encore plus démonstratif.

Un syphilitique, alcoolique, avec une hépatite chronique et une rate très volumineuse, était très disposé aux périostites avec formation d'abcès. Pendant qu'il se faisait soigner chez moi pour une névralgie du trijumeau, il se présenta un jour avec deux périostites; l'une sur le tibia droit, l'autre sur la clavicule droite. Comme il savait que la galvanisation est un

bon sédatif, il me pria naïvement de le débarrasser des douleurs dans la clavicule, douleurs qui l'empêchaient de finir un travail très pressant qu'il avait à écrire. Je consentis volontiers à le galvaniser, en lui disant qu'il était bien probable que la périostite aussi pourrait disparaître par ce moyen. Le malade et son médecin qui était présent se montrèrent très sceptiques à cette supposition. Malgré cela, je demandai au médecin de n'appliquer aucun traitement contre la périostite claviculaire. La douleur et la tumeur diminuaient déjà après la première séance d'une manière très appréciable. Tous les symptômes d'inflammation avaient disparu après les trois séances suivantes, tandis que dans la périostite du tibia s'était développé un abcès qu'il fallut opérer. Ce cas est tellement démonstratif qu'il vaut une bonne expérience de laboratoire.

Je suis persuadé qu'on peut guérir avec beaucoup de succès, par la galvanisation appliquée au bon moment, des inflammations aiguës, même dans les organes internes, comme les métrites, péritonites, pneumonies, pleurésies, etc. — Voilà pourquoi je prie mes confrères qui ont à leur disposition des malades présentant les indications nécessaires et de bons appareils de galvanisation, d'essayer cette méthode de traitement. Je suis sûr que les résultats confirmeront mes considérations théoriques.

J'espère que la thérapeutique trouvera dans le courant continu une méthode rationnelle de traitement des inflammations aiguës, et qu'un bon appareil de galvanisation sera considéré comme un accessoire très important dans chaque hôpital bien organisé.

DISCUSSION.

Luzenberger. Ich habe auch mehrere Fälle von günstigen Resultaten des konstanten Stromes bei Entzündungserscheinungen gesehen. So z. B. bei der syphilitischen Periostitis, wie folgender Fall beweist: Es wurde mir eines Tags eine Frau mit starken Kopfneuralgien zugeschickt. Ich behandelte die schmerzhafte Stelle mit der Anode, bemerkte aber dabei, dass es sich um eine sehr schmerzhafte Knochenverdickung handelte, die ich nur als syphilitische Periostitis auffassen

konnte. Nachträglich gelang es mir, in delikater Weise vom Manne zu erfahren, dass meine Diagnose vollkommen gestützt war. Unter der alleinigen elektrischen Behandlung sah ich nach zweiwöchentlichen täglichen Applikationen die Periostschwellung und die Schmerzen verschwinden. Seit dieser Zeit behandle ich regelmässig luetische Periostitiden in dieser Weise mit Hinzufügung der Massage, wenn dieselbe sich ausführen lässt. Ein anderer Fall war auch dadurch besonders beweisend, dass eine schmerzhafte Periostitis trotz und während einer energischen Jodquecksilberkur auftrat und nur der Elektrisation wich.

Ich hatte auch günstige Resultate bei der Behandlung von nach Phflegmonen entstandenen Ödemen und Infiltrationen, und es ist mir hie und da vorgekommen, dass Patienten noch mit entzündlichen Erscheinungen zu mir kamen, was mich nicht zurückschreckte. Eine bedeutende Besserung war trotz bestehender Entzündung immer die Folge der elektrischen Behandlung.

Benedikt. Ich erlaube mir zunächst, dem geehrten Freunde Schatzky gegenüber, einige denkmethodischen Bedenken zu äussern. Die biologischen Gleichungen sind sehr verwickelt und enthalten mehr Unbewusste, als wir in irgend einer Epoche der geschichtlichen Entwicklung auch nur ahnen können. Zu den verwickeltsten Gleichungen gehört die Entzündungsgleichung. Daher ist es gewagt, eine Vorstellung ihrer Form als eine gesicherte Grundlage anzusehen und anzugeben, wie ein durch feststehende physiologische, mechanische und chemische Naturgesetze bekannter Reiz die entzündlichen Vorgänge besonders therapeutisch beeinflussen müsse. Gegen solchen «Rationalismus» habe ich nach allgemeingeschichtlichen Erfahrungen immer von vornherein die grössten Bedenken. Herr Schatzky hat uns eine ausgezeichnete Skizze der geschichtlichen Entwicklung der Entzündungslehre gegeben. Alle diese Phasen enthalten grosse Wahrheiten und sind wertvolle Glieder der Entzündungsgleichung. Wie ich in einer Monographie: die biomechanische Denkmethodik in der Medizin und Biologie, die im Erscheinen begriffen ist, nachweise, hat keine dieser Lehren die anderen verdrängt, jede löst einen Teil der Frage. Ob eine «rationelle» therapeutische Anschauung der so überaus reichen Ratio der Natur entspricht, muss die Erfahrung er-

weisen. Dass der konstante Strom entzündungswidrig und resorbierend wirke hat Remak gewusst und betont, und als grosser Denker und genialer Forscher wusste er, dass die Wirkungsweise eine biologisch sehr verwickelte sei, und er gebrauchte daher das Wort: katalytische und nicht einfach: antiphlogistische oder resorbierende Wirkung.

Entsprechend dem Vortrage, an den ich anknüpfe, will ich die anderen Formen der Elektrizität und die chemische Entzündung aus dem Spiele lassen. Meine persönlichen Erfahrungen waren an sogenannten rheumatischen isolierten Gelenkentzündungen gewonnen. Ich stiess auf Fälle, die im Momente sehr empfindlich gegen Anwendung von konstanten Strömen waren und bei denen Schwellung und Schmerzhaftigkeit durch die Anwendung stark gesteigert wurden. Dieselben Fälle wurden dann etwas später der Behandlung mit Erfolg zugänglich. Auch dann noch waren die Fälle als «akute Entzündung» anzusprechen wegen der raschen Art ihrer Entstehung und weil sie noch nicht veraltet waren; sie waren aber nicht mehr «recent». Es gibt eben ein Stadium der Entzündung, das der Galvanisation nicht zugänglich ist, während in anderen Stadien diese Methode von grösster Bedeutung ist und deren Ignorierung ein Fehler*).

Bei den katalytischen und neurologischen Anwendungen ist die Wahl der Elektroden und der Stromrichtung ziemlich gleichgültig. Es sind ganz sekundäre Rücksichten, welche bei gewissen Anwendungen die Wahl der einen oder der anderen Elektrode oder Richtung bestimmen. (Bei Ätzungszwecken, bei der Elektrolyse und bei der Einführung von Stoffen in den Körper natürlich nicht.)

Luzenberger. Ich brauche die Anode, weil ich in Experimenten, die ich *in vitro* über Kataphorese gemacht und die ich auch schon vor mehreren Jahren publiziert habe, immer bemerkt, dass der positive Strom einen kataphorischen Wirbel mit Schleudern der Flüssigkeitsteile hervorrief, während am negativen Pol keine deutliche Flüssigkeitsbewegung auftrat. Ausserdem ist immer das Ansetzen der Anode mit Schmerzlinderung vereinigt.

*) Die Fälle von blennorrhoeischer Gelenkentzündung, von denen *Delherm* in einer späteren Sitzung (durch Laquerrière) berichtete, waren auch nicht ganz recente.

M. **Laquerrière** pense que la plupart des électriciens n'ont pas grande expérience du traitement des inflammations qui, jusqu'à présent, ont paru justiciables soit de l'abstention, soit des traitements chirurgicaux. Il croit qu'en général, en se remémorant leur pratique, ils pourraient facilement trouver quelques cas traités par hasard, les uns franchement en faveur des applications électriques, les autres contrindiquant manifestement les interventions de ce genre. Il faut probablement tenir compte d'une part, de la nature de l'agent infectieux, d'autre part du degré auquel est arrivée l'inflammation. Pour lui, il a l'expérience des affections blennorrhagiques articulaires, soignées d'après la méthode de Delherm à la période aiguë et fébrile avec des résultats constants extrêmement favorables, et des adénites tuberculeuses dont les unes arrivent à la suppuration malgré l'électrisation, et dont les autres se résorbent avec cette thérapeutique rapidement.

L'inflammation causée par certains microbes serait donc justiciable du passage du courant, l'inflammation due à d'autres agents ne céderait à l'électricité que prise à une certaine période.

Hr. **Mann** hat keine günstigen Erfahrungen mit der Anwendung des konstanten Stromes bei acuten Entzündungen gemacht. Speziell bei luetischen Periostitiden hat er keine sckmerzberuhigende Wirkung gesehen und glaubt nicht, dass es zweckmässig wäre, dabei die sehr wirksame Jodkaliumbehandlung zu unterlassen. Auch bei den rheumatischeu Arthritiden kann er nach seinen Erfahrungen die Anwendung des konstanten Stromes erst nach Ablauf des ersten entzündlichen Stadiums empfehlen.

M. **Leduc.** On peut préciser les effets des courants électriques sous les électrodes. Le corps humain est un électrolyte; le courant électrique y est corrélatif du double courant des ions; les cathions descendent le courant, les anions le remontent; il en résulte que, sous l'anode, le corps reçoit les cathions de l'électrode et lui abandonne ses anions; sous la cathode, le corps reçoit les anions de l'électrode et lui abandonne ses cathions, comme le montre le schéma ci-après :

	Cathode	Corps			Anode	
	+	+	+	+	+	
—	Li	Na	Na	Na	Li	+
	—	—	—	—	—	
	Br	Cl	Cl	Cl	Br	

Avant le passage du courant.

	+	+	+	
Li Na	Na	Na	Li	
	—	—	—	
	Br	Cl	Cl	Cl Br

Après le passage du courant.

Les radicaux acides pénétrant dans la cathode produisent, en s'unissant aux métaux du corps, les effets des sels correspondants, ce sont surtout des sels de sodium; les métaux qui pénètrent dans l'anode s'unissent aux radicaux acides de l'économie et produisent les effets des sels correspondants, ce sont surtout des chlorures. Toutes les anodes acides introduisent dans le corps de l'hydrogène qui reproduit les acides en s'unissant aux radicaux de l'organisme; toutes les cathodes alcalines introduisent l'ion OH qui, en s'unissant aux métaux de l'organisme, donne les alcalis correspondants. Les anodes formées de métaux inattaquables s'entourent immédiatement d'acides et équivalent aux électrodes acides; les anodes des métaux attaquables s'entourent de sels de ces métaux et équivalent à des électrodes formées par des solutions de ces sels.

M. Benedikt a donc parfaitement raison en disant qu'il ne faut pas distinguer les effets du pôle positif de ceux du pôle négatif; cette distinction est imprécise et insuffisante, les effets varient complètement d'un ion à l'autre; il faut dire quel ion on introduit.

Que les choses se passent en toutes circonstances ainsi que nous venons de le décrire est établi par les expériences très nombreuses que nous avons publiées depuis quelques années; l'emploi des ions colorés, en particulier, permet de suivre facilement ces ions dans les tissus.

Ces questions ont été également bien étudiées par le Dr Gonzalès Quijano, de Cadix, et par le Dr Fritz Frankenhauser, de Berlin, aux travaux desquels nous sommes heureux de rendre hommage.

M. **Libotte** relève la différence qui existe entre l'anode et la cathode au point de vue des sensations sensitives et insiste sur l'action calmante de l'anode sur les nerfs enflammés.

M. **Laquerrière.** L'indication polaire n'est pas à négliger; mais les auteurs ne sont pas d'accord sur la polarité à employer et, tandis qu'ils admettent l'action sédative et décongestionnante du positif, certains d'entre eux préconisent contre certaines maladies le pôle négatif (adénite tuberculeuse, par exemple). Il y a lieu de préciser les actions de chaque pôle contre chaque affection quand la lésion est superficielle. Au contraire, si la lésion est profonde, il est bien difficile de calculer exactement si elle se trouve plus près du négatif que du positif et, même si on ne tient aucun compte du sens du courant, on obtient des résultats satisfaisants. Il y a donc lieu de préciser, d'une part l'action de chaque pôle contre une lésion superficielle, et d'autre part d'admettre que le simple passage du courant, quel qu'en soit le sens, agit sur l'inflammation par modification du milieu chimique et ionisation de ses éléments.

Hr. **Schatzky.** Es ist zu wünschen, dass die Therapie nicht nur eine Kunst, sondern auch eine Wissenschaft sei, und dass ihre Massregeln auf rationellen Basen begründet seien, d. h. auf Gesetzen, die von der Wissenschaft ausgearbeitet wurden — und nicht auf persönlichen und zufälligen Beobachtungen beruhen, welche eigentlich das ganze Wesen der empirischen Richtung ausmachen. Es ist wahr, dass der Empirismus, welchen der geehrte Professor Benedikt so warm verteidigt, der Therapie auch manchen Nutzen gebracht. Andrerseits brachte er es aber dazu, dass es weder Wissenschaft noch Kunst gibt, wo der Charlatanismus eine so ausgedehnte Anwendung findet wie in der Medizin. Alle Kurpfuscher finden ihre « raison d'être », weil sie ihre Unwissenheit damit sanktionieren, dass ihre Behauptungen auf Beobachtungen gegründet sind. Die einzige Art, dieses Übel zu bekämpfen, besteht meiner Meinung nach darin, dass wir Ärzte uns bestreben, auf den Tatsachen der Physiologie und pathologischen Anatomie, und — was besonders wünschenswert ist — auf den Gesetzen der positiven Wissenschaften wie Physik, Chemie und Mechanik,

unsere therapeutischen Prinzipien aufzubauen. Dieses ist, meiner Ansicht nach, besonders erreichbar, wenn wir als therapeutisches Agens eine Energie anwenden, und zwar eine Energie wie die Elektrizität, deren Eigenschaften von der Wissenschaft schon so vielseitig erhellt wurden. Vor Zeiten behandelte man nur die Krankheit — wie dol. capitis, dol. hepatis, debilitas totalis u. s. w. Später kam man zur Überzeugung, dass man nicht nur die Krankheit, sondern den Kranken im ganzen behandeln muss; was in der rationellen Richtung der Therapie ein kolossaler Fortschritt war. Jetzt aber leben wir in einer Epoche, wo wir zur Behandlung des Kranken im ganzen, noch die Heilung der Zelle hinzufügen müssen. Die Biologie, diese grosse und mächtige Wissenschaft, beweist uns zur Genüge, von welch grosser Bedeutung die Zelle im Leben des Organismus ist. Die ganze gegenwärtige Pathologie ist auf der Lehre von den Veränderungen der Zelle basiert. Um die Frage von der Anwendung des konstanten Stromes bei Entzündungen zu erörtern, muss man vor allem den Einfluss, den er auf die Lebenstätigkeit der Zelle hat, klar machen; wie weit derselbe zur Herstellung der gestörten Funktion der Zelle mitwirken kann, und in welchem Masse er die physiologische Harmonie zwischen Protoplasma und Nucleus zu befördern vermag. Einzeln, durch empirische Beobachtungen, welche grösstenteils nicht übereinstimmend sind, ist es undenkbar, die Lösung einer so komplizierten Frage herbeizuführen. — Was die Frage über den Wert der Pole anbetrifft, so kann man weder vom theoretischen noch vom praktischen Standpunkte aus zugeben, dass die Einwirkung der Basen oder der Säurenradikalen von gleicher Bedeutung sei bei einem so kleinen Körper, wie es die Zelle ist, in welcher so komplizierte chemische Prozesse vorgehen. Über diese Frage, wie über den Begriff der Remakschen Katalyse, sprach ich ausführlich in meinem Artikel « Bases de l'action thérapeutique du courant continu » (Annales d'Electrobiologie, 1899), an welchen ich bei dieser Gelegenheit den Herrn Leduc bitte, sich zu erinnern. Er scheint vergessen zu haben, dass die Frage über die Übertragung der Jonen von mir in diesem Artikel experimentell behandelt wurde, lange bevor er sich mit dieser Frage befasste. In diesem Artikel legte ich auch die wesentliche Bedeutung

des Unterschieds der Pole und die Theorie der physiologischen Wirkung des konstanten Stromes dar. Es ist mir unmöglich anzunehmen, dass Herr Leduc meine Arbeit nicht kennt, da er in den « Archives d'électricité médicale » ein Referat über eine schwache Recension Frankenhausers über eben diese Arbeit von mir brachte. Ganz abgesehen davon, dass es Herr Leduc nicht nötig hatte, mir sein Schema anzugeben, scheint es mir, obwohl es vom chemischen Standpunkte aus richtig ist, doch ein überflüssiger Ballast zu sein, welcher zur Aufklärung der physiologischen und therapeutischen Wirkung des Stromes wenig beiträgt. Das hauptsächlich wirkende Agens bleibt doch der Sauerstoff, der die Verschiedenheit der Pole verursacht. Ganz unerwartet ist es aber, dass Herr Leduc nach einer langen Betrachtung über die Verschiedenheit der Natur der chemischen Wirkung der Pole plötzlich zum Schluss kommt, dass man diese Verschiedenheit der Pole nicht beachten muss. Er gesteht zwar, dass alles von den in den Körper eingeführten Jonen abhängig ist. Als ob es möglich wäre, diese Einführung ohne die Wirkung der Pole zu erreichen! Es ist so, wie wenn man sagen würde, dass bei Herzklopfen nicht das Herz, sondern das Klopfen von Wichtigkeit ist. — Im Gegensatz hierzu stimme ich völlig mit der Meinung des Herrn Laquerrière überein, dass die Bedeutung der Pole nur bei äusserlichen Verletzungen von Wichtigkeit ist. — Sehr bedaure ich, dass die Beobachtungen von Herrn Mann, auf welche ich grossen Wert lege, meinen theoretischen Ausführungen und praktischen Beobachtungen widersprechen. Ich glaube aber, dass wenn uns die Zeit erlaubt hätte, uns eingehender mit dieser Frage zu befassen, wir die Möglichkeit gefunden hätten, eine Übereinstimmung zu erzielen. — Zum Schlusse erlaube ich mir nochmals darauf hinzuweisen, dass der Rationalismus in der Therapie der einzige Weg ist, um ihr das gerechtfertigte Zutrauen der Menschheit zu erobern.

———o———

DU TRAITEMENT ÉLECTRIQUE DE CERTAINES AFFECTIONS FÉBRILES

par

le Dr A. MOUTIER, de Paris.

Il semble être actuellement établi, en médecine, que l'électrothérapeute ne devrait, pour parler le langage du jour, intervenir qu'à *froid,* jamais à *chaud.*

Sans parler de certaines névrites dans lesquelles il y a grand avantage à intervenir dès le début, on semble méconnaître les résultats heureux qui ont été donnés par l'électrothérapie dans certaines affections fébriles.

Remak déjà préconisait l'emploi de l'électricité dans certaines affections articulaires aiguës.

M. le sénateur de Renzi, avec le courant continu, a eu des résultats remarquables dans le traitement de la tuberculose pulmonaire, de la péricardite et surtout de la pleurésie, à tel point qu'il considérait que l'électricité devrait remplacer la thoracenthèse, ainsi que le rappelait M. R. Sudnik dans sa communication à notre dernier Congrès.

Depuis l'introduction en médecine des courants de haute fréquence et de haute tension, les applications électriques générales sont devenues plus nombreuses et on a publié un assez grand nombre de travaux sur le traitement électrique de certaines affections fébriles.

MM. Doumer, Oudin, puis R. Sudnik, Gandil, etc., ont préconisé les courants de haute fréquence et de haute tension contre la tuberculose pulmonaire.

M. Doumer, puis M. Sudnik ont employé ces mêmes courants contre la blennorrhagie aiguë et contre ses complications.

Sans vouloir faire ici une énumération complète de tous ces travaux, nous devons encore mentionner les travaux de M. Delherm sur le traitement des arthrites blennorrhagiques aiguës par le courant continu à haute intensité.

Or, malgré ces travaux nombreux et si intéressants, il ne semble pas que l'électrothérapie ait encore droit de cité dans le domaine du traitement des affections fébriles.

Il nous semble cependant que l'électrothérapie doit avoir une action bienfaisante dans nombre de pyrexies autres que celles mentionnées ci-dessus et particulièrement dans certaines affections infectieuses comme la fièvre typhoïde et la pneumonie, par exemple.

Dans ces affections, surtout dans la fièvre typhoïde, nous savons que la pression artérielle est au-dessous de la normale et que la chute de la pression artérielle est d'autant plus marquée que l'état du malade est plus grave.

Nous savons également que l'amélioration que l'on observe chez les malades est toujours accompagnée d'un relèvement de cette pression, que ce relèvement de pression amène, du reste, une diurèse plus abondante, ce qui facilite l'élimination des toxines et autres produits toxiques. La fièvre elle-même tend à s'abaisser en général à mesure que la pression remonte.

La plupart des médications employées contre ces maladies tendent toutes à amener ce relèvement de pression, qu'il s'agisse de transfusions hypodermiques de sérum artificiel ou d'autres sérums, comme dans le cas de M. Talamon qui, dans la pneumonie, a conseillé les injections de sérum antidiphtéritique.

Les bains froids semblent agir de la même manière, et les partisans de cette méthode, comme M. Glénard, qui fut le plus brillant propagandiste de la méthode de Brand en France, reconnaissent que cette thérapeutique n'a pas seulement pour but de réfrigérer le fébricitant comme on le croit trop généralement, mais aussi de le stimuler.

Or, les bains froids constituent une stimulation très énergique, et étant donné ce que l'on observe avec d'autres stimulants, on peut se demander si une stimulation énergique ne serait pas suffisante pour amener une chute de température sans réfrigération proprement dite.

En un mot, il est vraisemblable de penser que la température doit s'abaisser à mesure que la pression artérielle se relève sous l'influence d'une excitation suffisante.

Or, l'électrothérapie, à l'aide des courants de haute fréquence et de haute tension, constitue le moyen le plus sûr et le plus énergique pour assurer le relèvement de la pression artérielle.

Dans ces conditions, nous croyons qu'il serait utile de soumettre ces malades à ce moyen thérapeutique en faisant des applications sur diverses régions du corps et particulièrement le long de la colonne vertébrale, suivant la technique que nous préconisons pour la neurasthénie.

Chaque application devrait avoir une durée suffisante pour amener la pression artérielle à la normale et même un peu audessus de la normale, si cela était possible.

Nous pensons également, comme le recommandent les partisans de la méthode de Brand et pour les mêmes raisons, que le traitement devrait être institué dès le début de la maladie et que les applications devraient, comme les bains, être assez rapprochées les unes des autres; l'état de la pression artérielle serait une indication précise à ce sujet; chaque fois qu'elle baisserait et arriverait à un certain degré à déterminer, il y aurait lieu de faire une application nouvelle.

Toutes les maladies fébriles ou non dans lesquelles on observe de l'hypotension artérielle nous semblent, du reste, justiciables de ce traitement, auquel on pourra, suivant les cas, adjoindre un traitement complémentaire tout en donnant aux malades une nourriture appropriée.

Ce ne sont là évidemment que des vues théoriques, mais qui nous semblent pouvoir amener des résultats heureux dans un certain nombre de maladies et particulièrement dans la pneumonie et dans la fièvre typhoïde. N'ayant pas les moyens pour les mettre en pratique, j'ai cru qu'il ne serait peut-être pas inutile de les exposer ici.

DISCUSSION.

M. **Kurella** demande quelles méthodes sont employées en France pour se rendre un compte exact de la tension artérielle

M. **Laquerrière** ne croit pas à la précision absolue des mesures physiologiques appliquées à la clinique; mais si, par une mesure suffisamment exacte, on trouve des variations répétées dans le même sens dans un nombre d'observations suffisant, on peut en tirer des conclusions applicables à la clinique. Ce qui est certain, c'est que si, avec le sphygmomètre de Verdin, on n'a que des estimations approximatives, on a obtenu à la clinique d'Apostoli une vérification bien suffisante des affirmations de M. Moutier, pour admettre que la haute fréquence, dans les conditions énoncées par M. Moutier, relève nettement la pression chez les hypotendus.

M. **Moutier.** Quant à moi, je préfère me servir du sphygmomètre du Dr Bloch, de Paris, modifié ensuite par Chéron et construit par Verdin. Je trouve que cet appareil est d'un usage plus commode en clinique, mais je m'empresse de reconnaître que tous ces instruments sont loin de donner au médecin des mesures rigoureusement exactes au point de vue absolu; il existe de nombreuses causes d'erreur venant du sujet, de l'instrument et surtout de l'opérateur. Mais il en est de même, à peu d'exceptions près, de toutes les méthodes d'investigation employées en clinique, aussi bien de l'auscultation, de la percussion que des autres. Mais même avec un appareil défectueux, comme je le faisais déjà remarquer dans un travail antérieur, on peut avoir les variations, étant donné que le même opérateur examinera le même malade avec le même appareil; or ce sont les variations qu'il nous importe de connaître en clinique.

———o———

TRAITEMENT
DE
L'ARTHRITE BLENNORRHAGIQUE A LA PÉRIODE AIGUË PAR LE COURANT CONTINU A DOSE ÉLEVÉE

par

M. LOUIS DELHERM,

Interne des Hôpitaux de Paris.

L'arthrite blennorrhagique, si rebelle aux traitements médicaux, oblige souvent le médecin, pour calmer la douleur et l'inflammation, à placer l'articulation malade dans une gouttière plâtrée.

Mais souvent, quand on lève le plâtre, l'articulation est compromise. Elle peut être ankylosée et alors elle n'est plus d'aucune utilité pour le malade; elle peut conserver pendant longtemps des raideurs qui en limitent les mouvements.

Nous basant sur les propriétés analgésiques bien connues du courant galvanique, sur son action vaso-constrictive en applications longues, comme l'ont montré Beard et Rockwell, sur son action trophique sur la nutrition des muscles, nous fûmes amenés à l'employer dans le traitement des arthrites blennorhagiques.

Cette étude a été faite pendant notre internat dans le service de notre excellent maître, M. le docteur Mathieu, à l'Hôpital Andral.

* * *

Les anciens auteurs considéraient l'électricité en général comme contre indiquée dans les rhumatismes aigus. Remak, le premier, quoique n'ayant pas eu à se louer toujours du courant galvanique dans les poussées aiguës au cours du rhumatisme chronique, incite les Médecins des Hôpitaux à appliquer le courant constant sur les articulations affectées de rhumatismes, même au milieu de la fièvre.

L'indication de Remak est ensuite tombée dans l'oubli et il faut arriver à Cleaves et à Sudnik pour voir de nouveau renaître cette idée, que les courants peuvent être employés à la période inflammatoire et aiguë des maladies articulaires.

Tout ceci peut s'appliquer aux rhumatismes aigus en général, mais pas, à notre connaissance, au rhumatisme blennorrhagique.

*
* *

Le manuel opératoire est très simple.

Nous n'insisterons pas sur la source du courant; il est nécessaire de pouvoir fournir 40 à 50 m. A. environ, et de vaincre la résistance assez élevée que les tissus opposent au passage du courant.

Nous serons moins brefs sur les électrodes parce qu'elles sont pour beaucoup dans la réussite du traitement.

Nous avons d'abord utilisé des électrodes en zinc recouvertes de peau de chamois. Mais ces électrodes sont peu malléables, elles s'appliquent fort mal sur les parties malades, il est très difficile de leur en faire suivre tous les contours, il est nécessaire d'exercer une pression assez énergique pour obtenir une application intime sur les tissus. Comme on ne peut l'obtenir qu'au prix d'une recrudescence de la douleur, il arrive le plus souvent qu'une grande partie de leur surface n'est plus en contact avec la région qu'on croit soigner, ce qui augmente d'autant la résistance et est une cause d'échecs.

L'électrode en terre glaise d'Apostoli nous semble combler tous les desiderata; elle s'applique en effet d'une manière intime sur les tissus, elle permet d'utiliser des intensités plus élevées, elle rend la séance moins douloureuse, enfin son propre poids suffit pour assurer l'intimité absolue entre les tissus et l'électrode, et ainsi on évite l'eschare.

Nous nous sommes fort peu préoccupés de placer systématiquement l'électrode positive en un point et l'électrode négative en un autre point de l'articulation malade. Nous pensons que la condition nécessaire pour une bonne application consiste à placer l'articulation entre le maximum des lignes du flux. Néanmoins, parfois, nous avons placé le pôle positif sur la partie la plus douloureuse. Nous n'avons jamais fait de renversement de pôle, ni d'interruption de courant.

L'intensité doit être réglée sur la sensibilité du malade, et sa tolérance est la seule limite. En moyenne, on peut aller jusqu'à 20, 30, 50, 60 m. A. et plus haut même si le malade peut le supporter.

Le nombre des séances était de deux le premier jour et d'une les jours suivants.

La durée de chaque séance doit être longue: une heure au début, une demi heure à un quart d'heure ensuite.

* * *

Nous avons surtout employé le courant galvanique pour combattre l'hydarthrose blennorrhagique, l'arthrite des grosses articulations et l'arthralgie.

La forme des grosses articulations est la plus grave parce que la blennorrhagie se localise à une d'elles et y cause le plus souvent des désordres irréparables; c'est elle qui nous paraît appelée à bénéficier le plus largement de l'intervention électrique.

Quand faut-il électriser les arthrites blennorrhagiques?

Il faut les galvaniser dès le début, *dès le premier jour, si c'est possible.* — Autrefois, on craignait de provoquer la métastase, et on se trouvait alors en présence d'une articulation ankylosée ou simplement raidie, incapable pendant très longtemps de rendre quelque service au malade.

Nous pensons, au contraire, que seule, l'intervention électrique précoce est réellement utile; ce n'est pas quand l'articulation a pris une mauvaise position, quand les muscles sont atrophiés, quand les tissus périarticulaires se sont organisés qu'il faut intervenir, c'est avant l'apparition de tous ces troubles.

L'état général du malade n'est pas une contrindication. On a prétendu que toutes les fois qu'il avait de la fièvre, il fallait soigneusement s'abstenir de toute intervention électrique: c'est là une doctrine classique en électrothérapie.

Nous ne saurions accepter cette proposition. Parmi les malades que nous avons traités, tous avaient de la fièvre, les uns entre 38 et 39, les autres au-dessus de 39. Nous n'avons jamais hésité à faire l'application galvanique, et jamais nous n'avons eu à enregistrer le plus petit incident.

Nous apportons enfin un nouvel argument en faveur de la galvanisation précoce. Toutes les fois, en effet, que pour une raison quelconque nous n'avons pas pu galvaniser nos malades au début, toutes les fois que nous avons laissé les tissus péri-articulaires s'organiser, il nous a été beaucoup plus difficile de calmer les phénomènes inflammatoires et douloureux et nous avons été obligés de pratiquer des séances beaucoup plus longues et beaucoup plus nombreuses.

C'est probablement aux mêmes difficultés que se sont heurtés les auteurs qui ont voulu galvaniser les arthrites; c'est, à notre avis, ce qui explique leur insuccès.

Nous concluons donc à l'intervention précoce sans aucune exception, qu'elles soient tirées de l'état local ou de l'état général.

Nous avons observé 14 cas. Dans tous les cas où le traitement a pu être fait au début, en 4—10 séances, tous les phénomènes ont disparu et l'articulation (même dans la forme Duplay Brun) a toujours recouvré toute l'amplitude de ses mouvements.

Dès la deuxième séance, on note de l'amélioration (diminution des douleurs, ce qui permet aux malades de dormir — possibilité de remuer l'article — diminution de l'œdème péri-articulaire).

Dans les arthrites datant de 15 jours à trois semaines et plus, les résultats viennent plus lentement parce qu'on se trouve en présence de lésions anatomiques organisées, mais même dans ces cas, nous avons obtenu des résultats excellents, après un nombre de séances élevé, il est vrai; ce qui justifie encore la précocité de l'intervention.

Le traitement des arthrites blennorrhagiques par le courant galvanique nous paraît encore justifié par l'insuffisance des traitements préconisés jusqu'ici contre cette affection.

Le salicylate de méthyle sous forme d'enveloppements est peut-être, de tous les traitements médicaux, celui qui donne le plus de résultats. Mais, si le salicylate a une très réelle efficacité dans les pseudo-rhumatismes infectieux, il a une valeur bien moindre dans le traitement des arthrites blennorrhagiques.

Nous avons plusieurs fois comparé son action à celle du courant galvanique. Quand le malade entrait à l'hôpital, s'il avait

deux articulations prises, nous lui demandions de nous désigner celle dont il souffrait le plus.

Sur celle-là nous appliquions le traitement galvanique. Sur l'articulation la moins douloureuse et la moins enflammée, nous faisions un enveloppement au salicylate de méthyle. Dans tous les cas, sans exception, l'articulation galvanisée était toujours le lendemain améliorée, alors que l'état de l'articulation enveloppée n'était pas sensiblement différent de l'état de la veille.

L'immobilisation dans un appareil plâtré a pour résultat immédiat la diminution de la douleur et des phénomènes inflammatoires. Mais le côté défectueux de ce procédé, c'est qu'à sa suite, on voit trop souvent des atrophies musculaires, des raideurs articulaires ou de l'ankylose, et Auvergniot conclut que, dans plus de la moitié des cas, l'articulation n'arrive pas à récupérer toute l'amplitude de ses fonctions physiologiques.

Nous nous croyons autorisé à conclure que le courant galvanique a sur les autres procédés thérapeutiques un certain nombre d'avantages et qu'il doit être systématiquement employé dans la thérapeutiqne des arthrites.

1° Sur les traitements médicaux, il a un avantage incontestable: tout en diminuant la douleur, il évite l'atrophie; nous le préférons au salicylate de méthyle.

2° Sur le plâtre, il possède le sérieux avantage, tout en diminuant aussi vite que lui la douleur et l'inflammation, d'éviter la raideur, l'atrophie musculaire et l'ankylose (au moins dans tous les cas que nous avons traités).

3° Le courant galvanique est supérieur au massage et au courant faradique parce que ses résultats sont plus durables (ainsi que nous avons pu le constater par nous-même dans 4 cas).

En résumé: — Dans les cas d'hydarthrose, d'arthralgie, ou d'arthrite blennorrhagique des petites ou des grosses articulations. nous préconisons des applications aussi précoces que possible de courant galvanique à l'intensité de 20, 30, 40, 50 et 60 m. A. et plus, si possible; une ou deux séances par jour, avec l'électrode en terre glaise pour permettre des intensités plus élevées. Ce traitement nous paraît plus capable que tout autre d'éviter les raideurs, les atrophies ou l'ankylose.

———o———

UN CAS D'ICTÈRE TRAITÉ PAR LA VOLTAISATION SINUSOIDALE ONDULATOIRE

par

le Dr THIELLÉ, de Rouen.

Observation. Etat actuel..... H...., douze ans, délicat, nerveux, est souffrant depuis le 15 septembre 1900: il est fatigué, sans forces, a des nausées et une grande soif qui ne s'explique pas par la fièvre puisqu'elle est nulle. — Langue blanche. Pas de céphalalgie. P. 65 — T. 36°8 matin.

Traitement: Ipéca.

Le 16 septembre: L'enfant est mieux, il est plus gai, a un peu d'appétit, se sent moins fatigué, mais a toujours des nausées. Comme l'ipéca n'a produit qu'un effet vomitif, nous prescrivons une cuillerée à dessert de magnésie de Henrys dans un verre d'eau additionnée de jus de citron: trois selles normales dans la journée. — P. 60 — T. 36°8.

Le 17 septembre: Mieux.

Le 18 septembre: Voyage à Paris; la matinée se passe bien, mais vers midi l'enfant se plaint de fatigue, de courbature et d'une légère céphalalgie. Il ne mange qu'un œuf à la coque et se sent plus abattu vers deux heures, abattement que les parents attribuent à la chaleur. Le malaise augmentant, on le ramène à Rouen. P. 60 — T. 37° à neuf heures du soir.

Le 19 septembre: Ipéca; les nausées persistent malgré le vomitif, et les symptômes des premiers jours s'accentuent. — Urines et garde-robes normales. — P. 60 — T. 36°8 matin.

Le 20 septembre: Même état, bien que les nausées soient moins fréquentes; nuit agitée. — P. 65 — T. 37°.

Le 21 septembre: A neuf heures du matin, nous constatons que les conjonctives, le corps et les ongles offrent une teinte jaune paille assez accentuée. Urines peu abondantes et verdâtres. Pas de garde-robes. Sensibilité légère au creux épigastrique, nulle à la région hépatique. Nausées moins fréquentes. — P. 60 — T. 37°. — L'enfant est désolé et craint de ne pouvoir reprendre ses études le 1er octobre.

Nous proposons à la famille un traitement électrothérapique qu'elle aecepte avec empressement.

Traitement: A onze heures du matin, voltaïsation sinusoïdale; Durée: 25 minutes. I. 25 à 40 mA, suivie d'une application locale au

niveau de la région gastro-hépatique avec légères contractions abdominales et splanchniques; D. 5 minutes. — I. 15 mA.

La journée se passe bien. Les urines, peu abondantes, sont d'un jaune verdâtre plus accentué que celles du matin; selle décolorée et molle. P. 60 — T. 37° à huit heures du soir. Comme alimentation: lait, bouillon, eau rougie, citronade.

Le 22 septembre: Nuit bonne, sans agitation. La coloration des conjonctives, du corps et des ongles est plus accentuée que le 21. Selle grisâtre et urines de teinte olive peu abondantes. Pas de fièvre. — P. 65 — T. 37° à huit heures et demie du matin.

Bain à dix heures: durée 25 minutes. — I. 50 mA, suivi d'une application locale sur la région hépatique. — D. 6 minutes, I. 20 mA, avec contractions abdominales bien senties. Le soir, à 7 heures, les urines sont plus abondantes, moins vertes. L'enfant est gai, il a joué toute l'après-midi et a pris volontiers bouillon, eau rougie avec quelques gaufrettes. — P. 60 — T. 37°.

Le 23 septembre: Bonne nuit; l'enfant se sent mieux, n'a plus de nausées, mais est toujours sans appétit. La coloration des conjonctives, du corps et des ongles s'accentue. Urines plus foncées que la veille au soir; selle un peu moins décolorée. — P. 60 — T. 36°8.

Bain à 10 heures: D. 25 minutes, I. 55 mA.

Application locale: D. 8 minutes, I. 25 mA.

Nous n'avons jamais pu dépasser 20 à 25 mA dans les applications locales, le malade nous accusant une vibration très accentuée, bien que non douloureuse, dans la région hépatique ainsi que dans la cavité abdominale.

Le soir à sept heures, les urines, plus abondantes, sont moins colorées. Les conjonctives nous semblent également moins jaunes que le matin. L'enfant est beaucoup plus gai et garde difficilement le lit. Lait, bouillon, gaufrettes, crème, eau rougie.

Le 24 septembre: Bonne nuit. Les conjonctives et les tissus sont presque à leur état normal. Urines colorées, mais avec une très légère teinte jaune. Garde-robe légèrement jaune.

Bain, 10 heures du matin: D. 25 minutes, I. 55 mA.

Application locale: D. 6 minutes, I. 25 mA.

Même alimentation. — A sept heures du soir, urine jaune foncé, selle colorée. Tissus normaux.

Le 25 septembre: L'enfant veut se lever et réclame impatiemment son déjeuner. Les conjonctives offrent encore une très légère teinte jaune. Urines normales, claires, abondantes. Garde-robe colorée.

Bain, 10 heures; D. 25 minutes, I. 55 mA.

Application locale: D. 6 minutes, I. 25 mA.

Après le bain: potage gras, œufs, pain, raisin, gaufrettes, eau rougie.

Le 26 septembre: Le mieux persiste. Potage, poisson, œufs, pain, raisin, etc.

Le 27 septembre: Bain, 10 heures: D. 30 minutes, I. 50 mA.

Après chaque bain, le malade éprouvait une sensation de bien-être et se sentait moins fatigué. Il n'a pas eu de démangeaison comme on l'observe après l'ictère. Pendant la durée du traitement, l'enfant n'a pris aucun médicament; il va bien aujourd'hui et reprend son alimentation ordinaire.

Le 28 septembre: Il fait sans fatigue une assez longue promenade et reprend ses classes le 1er octobre.

Cette observation nous semble d'autant plus intéressante qu'elle relate, croyons-nous, la première tentative de traitement électrothérapique faite sur l'ictère.

Et d'abord, à quoi attribuer cet ictère?

Est-il d'origine microbienne (bacille du côlon)? ou a-t-il été déterminé par un agent infectieux ou poison volatil venu du dehors?

Est-il dû à un amas de mucus obstruant le canal cholédoque? ou est-il le résultat d'un spasme, d'une contracture d'assez longue durée qui aurait entravé le cours de la bile aussi bien qu'un obstacle matériel?

Faut-il chercher la cause dans un trouble purement fonctionnel du plexus hépatique? ou doit-on, comme le professeur Charrin, l'attribuer « à une vaso-dilatation passagère des ca- « pillaires sanguins ou à une vaso-constriction également pas- « sagère des capillaires biliaires, aboutissant par des procédés « différents, la première par aspiration, par diminution de pres- « sion, la seconde par refoulement, par augmentation de cette « même pression, à chasser pour ainsi dire la bile dans le « torrent circulatoire, d'autant plus que la cellule hépatique « est en quelque sorte en équilibre entre ces deux groupes de « vaisseaux? »

Toutes ces causes peuvent être admises, mais, dans l'état actuel de nos connaissances, la démonstration est difficile à faire.

Pour combattre cet ictère, il nous fallait tout d'abord rétablir le cours de la bile: le foie ne séparant plus du sang les éléments de la bile, ces éléments tendent à s'échapper par tous les organes sécréteurs, ils passent dans les divers fluides ainsi que dans les tissus de l'économie, et le sérum du sang, les tissus, l'urine prennent alors une teinte verdâtre empruntée à la matière colorante de la bile. Comme c'est surtout par les reins (par suite d'insuffisance hépatique) que s'accomplit ce travail d'élimination, il faut donc activer le fonctionnement du

rein pour éviter les accidents résultant du séjour de la bile dans le sang (auto-intoxication: sels biliaires — pigment).

Mais ce n'est pas chose facile d'exercer une action mécanique sur les canaux biliaires, qui, par leur situation, échappent aux procédés de la thérapeutique médicale. (Professeur Lemoine.)

Il s'agit, en effet, d'obtenir la contraction des fibres lisses des canaux excréteurs du foie. La présence de ces fibres lisses, entrevues autrefois par le professeur Rostan, a, depuis, été constatée par messieurs Legros et Renaut et leur contractilité est affirmée par messieurs Collin, Haller, Mayer, etc. Quand on électrise le plexus hépatique, les vaisseaux du foie se contractent énergiquement et il se produit un écoulement considérable de la bile dans l'intestin, écoulement dû à la contraction instantanée des vaisseaux biliaires. L'excitation électrique de la moelle épinière donne lieu, elle aussi (par acte réflexe), aux mêmes résultats du côté du foie; de même, en électrisant le bout central du sciatique (nerf sensitif cérébrospinal), on force la moelle, toujours par acte réflexe, à produire les mêmes effets. (Heidenhain.)

D'après ces données physiologiques, nous avons pensé qu'une de nos modalités réunissait les conditions exigées par la clinique pour contracter les canaux biliaires, activer l'excrétion rénale et agir sur la cellule hépatique.

Le professeur d'Arsonval, dans ses intéressants travaux, a démontré l'action énergique de la voltaïsation sinusoïdale sur la nutrition: la capacité respiratoire du sang est considérablement augmentée par le courant alternatif; dans les échanges gazeux, l'absorption de l'oxygène par les globules s'élève de 30 à 50 pour cent au-dessus du taux physiologique normal. L'urée augmente en même temps que l'acide urique diminue, et l'acide carbonique émis par le poumon s'accroît de plus de moitié. Cette amélioration des mutations nutritives par fixation d'oxygène et oxydation plus complète des substances excrémentielles est due aux phénomènes de transport et de déplacement des ions par le courant sinusoïdal. (Dr Bordier, professeur à Lyon.) Les fibres lisses se contractent énergiquement sous l'action du courant sinusoïdal à ondes très étalées (d'Arsonval); il en est de même des artères et des capillaires. (Ranvier.)

Dans ses recherches expérimentales, M. d'Arsonval a évité toute contraction musculaire pour bien montrer que c'est à l'excitation directe des cellules ou des nerfs trophiques, et non à l'action comburante de la contraction musculaire qu'est due l'augmentation des échanges nutritifs.

Sous l'influence de la voltaïsation sinusoïdale, les sécrétions cellulaires sont plus abondantes; les malades soumis à l'action du courant alternatif éprouvent presque toujours un besoin subit et irrésistible d'uriner. Non seulement l'excrétion urinaire est accrue pendant l'application, mais elle persiste encore cinq à sept heures après. Cette modalité a donc une action excitatrice sur le centre vésico-spinal. Par elle, directement ou par acte réflexe, nous pouvons produire sur le système ganglionnaire et sur le système neuro-musculaire des contractions plus fortes, bien que non douloureuses, et, par suite, une augmentation plus considérable des échanges. Quant à son action directe sur la moelle et les centres nerveux, elle est indéniable: excitation de la rétine, phosphènes géants, etc. (Apostoli, C. Bernard, Bouchard, Guimbail, Gauthier, Larat, Poincaré, Moss, Schiff, Tripier, etc.)

Nous n'avons donc pas hésité à traiter ce cas d'ictère par la voltaïsation sinusoïdale ondulatoire qui a, comme on le voit, amené une guérison rapide. Une première fois le résultat nous a été favorable; en sera-t-il toujours de même, surtout si le malade commence son traitement à une période plus avancée de la maladie? L'avenir nous le dira. Nous l'espérons et nous regrettons de n'avoir pu continuer nos recherches faute de cas semblables que nous avons vainement cherchés jusqu'ici. C'est, du reste, pour cette raison que nous ne publions qu'aujourd'hui cette observation vieille de deux ans.

DISCUSSION.

M. **Moutier.** Je suis heureux d'apporter à l'appui de la communication de notre collègue un autre fait clinique de même nature guéri par l'électricité, mais celle-ci étant appliquée d'une façon un peu différente.

Il s'agissait d'un cas d'ictère datant de plusieurs mois et ayant résisté à tous les modes de traitement employés jusqu'alors; or, ce malade présentait en même temps que son ictère de l'hypotension artérielle. Or, en relevant sa pression artérielle par la franklinisation et surtout par les courants de haute fréquence et de haute tension, j'ai obtenu la guérison du malade en moins de 15 jours.

---o---

SELF DE RÉGLAGE POUR LES RÉSONATEURS DE HAUTE FRÉQUENCE

par

le Dr H. GUILLEMINOT, de Paris.

On sait que les résonateurs de haute fréquence se règlent en modifiant de diverses manières les rapports de l'inducteur et de l'induit.

Dans le résonateur Oudin comme dans les types bipolaires dérivés de lui (O'Farrill, Lebailly, Rochefort), le réglage consiste à modifier le rapport du nombre de spires de l'inducteur au nombre de spires de l'induit ou des portions de l'induit situées de part et d'autre de l'inducteur (O'Farrill, Lebailly).

Dans le résonateur ou bobine d'Arsonval, dont l'inducteur est extérieur à l'induit et complètement indépendant, le réglage consiste à déplacer cet inducteur le long de l'induit de telle sorte que le rapport du nombre de spires de chaque portion de l'induit varie. Ce qui revient, comme dans le cas précédent, à modifier le coefficient de self de l'induit par rapport au coefficient de self du système inducteur.

J'ai été amené, pour utiliser l'énorme champ développé autour des résonateurs, à construire un résonateur plat en spirale ressemblant par sa forme à la bobine plate à noyaux de fer doux dont Tesla se servait pour la transmission des ondes hertziennes dans l'atmosphère, et aussi aux spirales de Riess ou de Knochenhauer employées par Hertz lui-même pour montrer l'influence de la décharge d'un condensateur circulant dans une spirale sur une spirale voisine. Cette forme de résonateur m'a permis, ainsi que je l'ai dit antérieurement*), d'utiliser les phénomènes d'influence réciproque signalés pour la première fois par Hertz pour produire dans la spirale in-

---

*) Arch. d'Electr. Med. 15 mai 1901.

fluencée une effluvation de même signe ou de signe contraire à celle de la spirale active suivant le sens de l'enroulement, propriété qui n'avait pas encore été étudiée, je crois, et en second lieu, pour soumettre le sujet placé entre deux résonateurs à un mode particulier d'autoconduction. — Cette forme de résonateur se prêtait peu au réglage du système Oudin à cause de la difficulté d'établir les connexions entre les deux spirales à travers l'espace réservé au sujet; d'ailleurs, certaines considérations théoriques m'avaient conduit à réduire au minimum la self de l'inducteur et à donner à mes spirales telles dimensions que lorsque l'induction se fait par une seule spire (spire externe), on se trouve dans le voisinage du réglage moyen. Aussi ai-je cherché un mode de réglage qui me permît de ne pas faire varier les rapports de l'inducteur (toujours égal à une spire) à l'induit (comprenant toutes les spires centrales). — Je vais donner ici le résultat de mes recherches, et indiquer un procédé de réglage applicable d'ailleurs à tous les résonateurs.

* * *

D'une façon générale, le réglage d'un résonateur consiste à accorder l'induit (en modifiant surtout son coefficient de self) à la longueur d'onde du champ développé par l'inducteur; ou inversement, à accorder la longueur d'onde du champ oscillant à l'induit invariable, choisi avec un coefficient de self arbitrairement déterminé. — Mon but était, je le répète, d'obtenir le réglage par ce dernier procédé.

Or, la longueur d'onde du champ, ou ce qui revient au même, la durée d'une oscillation T est fonction de la capacité C, et du coefficient de self L du système inducteur comprenant le condensateur, les connexions et l'inducteur proprement dit:

$$T = 2 \pi \sqrt{L C}$$

On peut donc modifier la période en faisant varier la capacité C ou le self L du système.

* * *

La question du condensateur réglable a toujours préoccupé nos constructeurs. Il faut dire que toutes les fois que l'aug-

mentation de capacité entraîne l'augmentation des bords libres, le procédé est mauvais à cause de la perte d'énergie. Aussi les condensateurs réglables formés de condensateurs plans ou cylindriques groupés en quantité ne donnent-ils pas de résultats bien satisfaisants. Il faut remarquer en outre, que si l'on veut utiliser toute l'énergie rendue disponible par le fonctionnement du secondaire de la bobine de charge, il faut que le condensateur ait une certaine capacité et que l'éclateur ait ses boules suffisamment écartées pour qu'une étincelle de décharge ait lieu à chaque oscillation du trembleur, mais que cette étincelle ne se produise qu'au moment du maximum de charge, c'est-à-dire qu'elle ait le maximum de longueur. On sait que l'énergie potentielle totale est égale à

$$W = 1/2\ VQ$$

V étant le potentiel et Q la quantité. On sait, d'autre part, que la capacité C du condensateur est égale à $\frac{Q}{V}$, de sorte qu'à égalité d'énergie W, si l'on augmente la capacité du condensateur, ce qu'on gagne en quantité on le perd en potentiel. Ce fait nous explique que si l'on ne change pas le régime du primaire de la bobine de charge et qu'on augmente la capacité du condensateur, l'étincelle maxima de l'éclateur devient plus courte (baisse de potentiel) et plus grasse (augmentation de la quantité). Si, au contraire, on augmente l'ampérage du primaire, $1/2\ VQ$ augmente du même coup et V et Q dans la même proportion, de sorte qu'on a une longueur d'éclatement plus grande, l'étincelle étant elle-même plus grasse. L'augmentation d'ampérage, accompagnée d'une augmentation de longueur de l'étincelle de décharge, ne modifie d'ailleurs en rien la longueur d'onde si l'on ne touche pas à la capacité, puisque la capacité seule C entre en ligne de compte dans la formule $T = 2\pi\sqrt{LC}$ et que la variation de l'énergie potentielle totale W n'apporte de modification que dans l'intensité des phénomènes. De même qu'on peut faire varier l'intensité d'un éclairement rouge sans modifier la nature rouge, c'est-à-dire la longueur d'onde de l'éclairement, de même on peut faire varier l'intensité des phénomènes de résonance en modifiant le régime du primaire et la longueur d'éclatement sans désaccorder le résonateur; en principe du moins, car les phénomènes de décharge des condensateurs sont en réalité plus complexes.

Le réglage de la longueur d'onde par la capacité du condensateur ne va donc pas sans apporter de profondes modifications dans le phénomène de décharge. Je ne m'étendrai pas sur cette question d'ailleurs d'ordre mathématique et je me contenterai de dire que j'ai essayé pratiquement trois systèmes de condensateurs réglables:

1° Un condensateur au mercure: Les cuves sont constituées par des bandes de caoutchouc de 4 mm. d'épaisseur comprimées contre le diélectrique par deux glaces très épaisses et comprimées elles-mêmes par de puissants chassis. Elles mesurent 20 cm. de large et 60 de haut. Le mercure arrive par des tubes de caoutchouc à pompe à vide. Les récipients sont supportés par un cadre qui s'élève ou s'abaisse par le mouvement d'un treuil. L'imperfection de la construction et la difficulté de contenir le mercure m'ont empêché de dépasser avec ce condensateur des surfaces de plus de 400 cm^2.

2° Un condensateur à diélectriques doubles et à surfaces d'étain variant du simple au double. Ce condensateur, utile surtout pour les faibles capacités, permet d'étudier les très courtes longueurs d'onde en écartant les surfaces condensatrices.

3° Le troisième modèle qui m'a permis de faire toute une série d'expériences se compose de 40 touches recouvertes d'étain, de 3 cm. de large sur 25 de long. Elles viennent quatre par quatre s'appliquer sous pression de ressort et simultanément sur les deux feuilles diélectriques qu'on peut changer à volonté. Elles se juxtaposent bord à bord. De telle sorte que par une simple manœuvre de tirage, on fait varier en cours de marche la surface condensatrice de 75 à 750 cm^2.

Les éclateurs peuvent fonctionner indifféremment dans l'air et dans divers liquides isolants. Les surfaces et les longueurs d'étincelles sont indiquées à chaque manœuvre.

Il serait oiseux de rapporter ici la série des expériences que j'ai poursuivies depuis plus d'un an. A cause des raisons théoriques que je donnais tout à l'heure, et à cause de la difficulté pratique de construire les condensateurs à capacité variable, j'ai abandonné ce procédé de réglage. Je me borne à donner quelques résultats obtenus avec le résonateur Oudin pour montrer comment la pratique confirme la théorie.

Prenons comme inducteur une seule spire du résonateur Oudin et faisons varier la surface de 75 cm² à 750 cm², nous voyons l'effluvation très faible augmenter légèrement avec la capacité. Prenons deux spires, l'effluvation augmente avec la capacité; elle mesure 2 cm. pour 75 cm² de surface

3	»	»	225	»	»	»
7	»	»	525	»	»	»
9	»	»	750	»	»	»

et l'étincelle de l'extrémité de l'induit présente les longueurs successives $^1/_4$, $^1/_2$, 1 et 2 cm.

Avec trois spires on a pour l'effluve 3, 5, 10, 10, 9 cm. et pour l'étincelle 1, 2, 3, 4, 4 cm. et ainsi de suite.

De même avec 75 cm² de surface, l'effluve grêle avec une spire inductrice augmente à mesure qu'on augmente le nombre de spires inductrices et a son maximum vers 10 spires.

Avec 225 cm² l'effluve a son maximum vers 6 spires.
Avec 450 cm² » » » » » 4 à 5 spires.
Avec 750 cm² » » » » » 3 à 4 spires.

Ces phénomènes s'expliquent facilement à la seule inspection de la formule $T = 2 \pi \sqrt{LC}$, car la self de l'induit variant peu, T (durée d'une oscillation) doit rester à peu près constante pour que le champ inducteur reste accordé avec cet induit approximativement invariable, et par suite le radical $\sqrt{LC}$ doit conserver à peu près la même valeur. Si donc on augmente C capacité du condensateur, on doit diminuer L self de l'inducteur. Et plus on augmente L self de l'inducteur, moins on doit avoir de capacité pour que l'induit reste accordé.

Notons encore, et chacun l'aura remarqué pour peu qu'on soit habitué au maniement du résonateur Oudin, que le réglage est assez élastique et que, dans le voisinage du rendement maximum, le réglage reste bon à deux spires près en plus ou en moins. Ce fait explique ce que j'avançais tout à l'heure: quand une spirale est construite de telle façon qu'en faisant circuler le courant de décharge dans sa seule spire externe, on se trouve aux environs du bon réglage; on peut faire varier dans des limites assez étendues la capacité du condensateur sans nuire au bon rendement. Il explique aussi pourquoi lorsqu'un constructeur délivre un résonateur à inducteur fixe

tel que les bobines de d'Arsonval ou les spirales, avec des condensateurs appropriés, le praticien n'a pas à se préoccuper du réglage du champ.

* * *

Ces dernières remarques qui simplifient beaucoup pratiquement le problème du réglage ne le suppriment pas. Et j'arrive à la deuxième méthode de réglage qui consiste à modifier non plus le facteur C sous le radical $\sqrt{LC}$, mais le coefficient de self L, sans toucher à l'inducteur proprement dit.

Enoncer la méthode, c'est indiquer immédiatement le mode opératoire. Il suffit d'introduire une bobine de self réglable entre le condensateur et le résonateur pour arriver au résultat cherché. — Et que l'on ne croie pas que, pratiquement, il y ait là une cause de mauvais rendement du résonateur. Je ne veux que donner les résultats de quelques expériences pour que l'on s'en rende compte.

Prenons un résonateur Oudin avec 3 spires inductrices et 450 cm^2. de surfaces condensatrices, nous savons que nous n'avons pas assez de self étant donné la capacité; mettons en circuit notre bobine de self convenablement réglée, nous aurons des effluves aussi beaux que si nous avions pris cinq spires inductrices (self suffisante) sans introduire la bobine de self dans le circuit de décharge. Ainsi, une self étrangère, lorsque le réglage du résonateur Oudin est tel que l'on ne soit pas trop éloigné du bon rendement, suffit pour rétablir à peu près le maximum de rendement.

Veut-on se rendre compte de l'influence presque paradoxale de la self ainsi surajoutée? Prenez un résonateur Oudin, abaissez le contact mobile jusqu'à l'origine de la 1re spire; en un mot, supprimez les spires inductrices, et avec 450 cm^2 de surface condensatrice, par exemple, faites passer le courant de décharge; vous n'obtiendrez aucune effluvation à l'extrémité de l'induit; à peine en tirerez-vous ces maigres étincelles que donne tout le circuit de décharge. — Introduisez maintenant la self de réglage entre le condensateur et le résonateur, et vous obtiendrez facilement des effluves de 6 cm.!

Cette expérience, plus frappante que toutes les autres, suffit je crois à faire comprendre l'avantage énorme de ce pro-

cédé si simple qui laisse une certaine latitude dans le choix du condensateur.

Je présente ici un modèle de bobine de self construit par M. Radiguet spécialement pour le réglage des spirales de Haute-Fréquence. Sa construction ingénieuse et sa simplicité en font un appareil très pratique qui pourra rendre de grands services, surtout pour le réglage des résonateurs à inducteur invariable.

DISCUSSION.

M. **Bergonié.** La communication de M. Guilleminot me paraît jeter un jour nouveau sur les phénomènes d'induction produits par les courants de haute fréquence. Jusqu'à nouvel ordre, il faudrait réserver le mot de *résonance* et de *résonateur* aux expériences et aux appareils qu'a illustrés l'œuvre de Hertz.

Die „strafrechtliche" Bedeutung der Röntgenverbrennungen

von

Dr. BRUNO SCHÜRMAYER, Hannover,

Spezialarzt für Elektrotherapie und Radiotherapie, Sanatorium Hannover, Steuerndieb.

Der § 230 des Deutschen Strafgesetzbuches besagt:

« Wer durch Fahrlässigkeit die Körperverletzung eines andern verursacht, wird mit Geldstrafe bis zu 900 M. oder mit Gefängnis bis zu 2 Jahren bestraft.

« War der Täter zur Aufmerksamkeit, welche er aus den Augen setzte, vermöge seines Amtes, Berufs oder Gewerbes besonders verpflichtet, so kann die Strafe auf drei Jahre Gefängnis erhöht werden. »

Schon mancher Arzt ist das Opfer dieses Paragraphen in Deutschland geworden, da die juristische Auffassung zumeist sehr weit von der des Arztes abweicht, und der Richter « nach freiem Ermessen » urteilt, gewöhnlich ohne das Leben überhaupt und unsere ärztliche Wirksamkeit, beziehungsweise die hier obwaltenden Verhältnisse zu kennen.

Was nun die Röntgentechnik anlangt, so sind in Deutschland bis jetzt zwei Fälle bekannt geworden, wo der Staatsanwalt sich mit der Sache infolge von Auftreten einer Schädigung und auf Grund einer Anzeige seitens des Patienten zu befassen hatte.

Hier handelte es sich um Verbrennungen infolge einer oder weniger photographischen Aufnahmen; auf Grund von « Sachverständigengutachten », ausgestellt von einem wirklich « Sachverständigen », wurden beide Verfahren eingestellt, ohne dass es zur Hauptverhandlung gekommen wäre.

Der eine Fall ist von Dr. Levy-Dorn in Berlin beschrieben, der andere, den dortigen Prof. Hoffa betreffend, damals in Würz-

burg, wurde von Dr. Gocht in den «Fortschritten auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen», herausgegeben von Dr. Albers-Schönberg, Hamburg, B. II, H. 3, S. 110, 1898, beschrieben.

Im letzten, sehr interessanten Falle handelte es sich um einen Patienten, der im April und Mai 1898 36 Sitzungen an ebensovielen Tagen während 25—40 Minuten bei einem Heilkünstler ertragen hatte, zwecks Heilung der vorliegenden Hüftgelenksverletzung, beziehungsweise Entzündung.

Am 8. Juli desselben Jahres photographierte Prof. Hoffa die Hüfte auf einen Abstand von 30 cm. während 25 Minuten, entsprechend der geringen Leistungsfähigkeit der damaligen Apparate.

Nach einiger Zeit schrieb der wieder abgereiste Patient aus Kiel, er habe sich eine Röntgenverbrennung zugezogen, worauf Dr. Gocht in Vertretung des Prof. Hoffa sein Bedauern darüber brieflich aussprach und Anweisungen gab. Später riet der damals verreiste Prof. Hoffa dem Patienten, er möge, wenn die Heilung noch nicht eingetreten sei, einen Arzt dort konsultieren.

Patient stellte nun den Antrag, und die Staatsanwaltschaft pflog die üblichen Ermittlungen.

Der Sachverständige äusserte sich im selben Sinne, wie Prof. Hoffa es zu seiner Verteidigung selbst getan hatte, und das Verfahren wurde niedergeschlagen.

Betreffend den Fall Dr. Levy-Dorn ist folgendes unter anderem festgestellt:

Eine Patientin wurde eine halbe Stunde lang den Röntgenstrahlen ausgesetzt, worauf sich einige Tage später eine heftige Entzündung einstellte. Der Ehemann verlangte Entschädigung, die abgelehnt wurde, die Denunziation erfolgte, und der Oberstaatsanwalt beim Kammergericht Berlin lehnte die Verfolgung ab. Nun kam die Sache vor den Strafsenat, und auch dieser entschied auf ein Gutachten von Levy-Dorn, dass eine Fahrlässigkeit nicht vorliege, worauf der Kläger kostenpflichtig abgewiesen wurde.

Bei einem dritten Falle, der an der niederländischen Grenze passierte, wurde Referent als Sachverständiger auf Antrag des beschuldigten Arztes vor dem Amtsgericht Hannover vernommen.

Hier hatte ein Arzt durch einen sachkundigen Elektrotechniker einen Patienten bestrahlen lassen; nach mehreren Sitzungen kam es zu einer Verbrennung, die von anderen Ärzten dann allem Anscheine nach nicht sachgemäss, d. h. nicht «reizlos» behandelt worden war, so dass eine tiefe Nekrose erfolgte, welche schliesslich die Amputation einiger Finger nötig machte.

Referent konnte sich nach Würdigung aller Einzelheiten nicht entschliessen, ein ungünstiges Gutachten abzugeben; was aus der Sache geworden ist, konnte nicht eruiert werden.

Als vierter schloss sich Referent selbst der Reihe von Angeklagten an und hatte das Missgeschick, verurteilt zu werden. Indessen ist auch diese Sache noch nicht entschieden, da Revision beim Reichsgerichte in Leipzig eingelegt ist.

Der Sachverhalt ist nach einer zutreffenden Schilderung des «Berliner Tagblattes» folgender:

«Die hiesige Strafkammer verhandelte gestern in fast vierstündiger Sitzung über einen Fall von Behandlung mit Röntgenstrahlen, der Ärzte und Publikum gleichmässig interessiert, sowohl wegen des Falles selbst, wie wegen des Urteils. Angeklagt war der in weiten Kreisen als Spezialist in Röntgenstrahlenbehandlung bekannte und anerkannte Dr. Schürmayer, hier. Derselbe hatte eine junge Dame, die an Bartwuchs litt, nach der bekannten Methode zur Vertilgung der Haare durch Beleuchtung mit Röntgenstrahlen in drei verschiedenen Perioden behandelt, zunächst mit Erfolg ohne schädliche Begleiterscheinungen. In der dritten Behandlungsperiode hatte nun der Angeklagte, als die auch bei der früheren Behandlung auftretende, hinterher aber jedesmal wieder verschwundene charakteristische Rötung der bestrahlten Stelle sich zeigte, die Bestrahlung noch ein- oder zweimal vorgenommen. Als nun in weiter Folge sich stärkere Verbrennungserscheinungen zeigten, die von dem Kinn auch auf die vorderen Hals- und oberen Brustpartien übergriffen, mehrere Monate andauerten, eiterten und hässliche, entstellende Narben zurückliessen, wurde Dr. Schürmayer von der Patientin sowohl für die Entstehung der Verbrennung, als auch für den bösen Verlauf des Heilungsprozesses verantwortlich gemacht und, nachdem er eine namhafte Schadenersatzforderung abgelehnt, bei der Staatsanwaltschaft denunziert. Diese versetzte denn auch den Dr. Schürmayer in Anklage-

zustand unter der Beschuldigung der fahrlässigen Körperverletzung, einmal, weil er die Patientin nicht hinreichend über die eventuelle Gefahr der Behandlung aufgeklärt, ferner die Bestrahlung fortgesetzt habe, als Röte, beziehungsweise Verbrennungserscheinungen sich zeigten, und endlich, weil er die nicht zu bestrahlenden Körperpartien (Hals und Brust) nicht genügend geschützt habe. Gerichtsseitig lagen nun drei Gutachten vor: vom hiesigen Gerichtsarzt Dr. Schwabe, vom hiesigen Medizinalkollegium und von der königlichen Wissenschaftlichen Medizinaldeputation zu Berlin. Die Gutachten waren, wie das bei der neuartigen Materie begreiflich ist, und zumal sämtliche Gutachter die spezielle Röntgenstrahlenbehandlung nicht kennen, unklar, schwankend und widersprechend; nur darin bekundeten sie eine gewisse Übereinstimmung, dass sie meinten, beim Auftreten der betreffenden Röte hätte die weitere Bestrahlung aufhören müssen. Dr. Schürmayer betonte dagegen, die Gutachten, obwohl zum Teil für ihn günstig, seien sachlich nicht massgebend, weil zur Beurteilung von Röntgenstrahlenbehandlung nur ein Spezialist auf diesem neuartigen und komplizierten Gebiete kompetent sei. Die wissenschaftliche Praxis stehe zum Beispiel gerade auf dem Standpunkte, dass die Bestrahlung auch nach dem Auftreten der fraglichen Röte fortgesetzt werden *könne*. Diese Röte, deren Erzeugung ihm vorgeworfen werde, sei gerade das charakteristische Anzeichen der Wirkung der Behandlung und *müsse* auftreten. Die Verbrennungserscheinungen seien wissenschaftlich nachgewiesenermassen nicht direkte Folgen der Röntgenstrahlen, sondern noch nicht genau erforschte Begleitursachen, die man nicht in der Gewalt habe. Die Dauer und Häufigkeit der Bestrahlung sei darauf ohne Einfluss. Oft kämen solche Verbrennungserscheinungen schon bei der ersten Bestrahlung vor, oft überhaupt gar nicht selbst bei intensiver Behandlung. Das besonders Charakteristische dieser Röntgenstrahlenverbrennung seien ihr äusserst langsamer Heilungsverlauf, sowie der Umstand, dass man sie ausserordentlich milde behandeln müsse. Er stehe darum nicht an, für den schlimmen Verlauf des Heilungsprozesses die weitere Behandlung durch andere Ärzte verantwortlich zu machen, die Karbol, Ichthyol und zahlreiche andere Mittel angewandt hätten, bei derartigen Verbrennungen

geradezu verderblich, im Gegensatz zu anderen Verbrennungen. Diesen Unterschied hätten jene Kollegen eben nicht gekannt und auch als Laien auf dem betreffenden Gebiet nicht kennen können. Um zu rechter Würdigung der Sachlage in allen diesen Beziehungen zu gelangen, sei es deshalb nötig, Gutachten von anerkannten Spezialisten auf dem Gebiete der Röntgenstrahlenbehandlung einzufordern, z. B. von den Professoren Schiff und Freund in Wien, die, wie alle Autoritäten auf diesem Gebiete überhaupt, ihm recht geben würden. Das Gericht ging indessen auffälligerweise nicht darauf ein, sondern kam trotz der zweifelhaften Haltung der Gutachten zu einer Verurteilung des Dr. Schürmayer zu 300 Mark Geldstrafe. Hinsichtlich der angeblich mangelhaften Information der Patientin über die möglichen Folgen der Behandlung, sowie des angeblich mangelhaften Schutzes der nicht zu bestrahlenden Körperpartien liess das Gericht die Anklage fallen, erachtete indessen eine fahrlässige Körperverletzung für dadurch verschuldet, dass Dr. Schürmayer die Bestrahlung fortsetzte, als die betreffende Röte sich zeigte. Gegen das Urteil wird Dr. Schürmayer Revision einlegen. »

Zur Sache ist zu bemerken, dass die verletzte Patientin unter Eid angab, dass Referent nicht das gerötete Gesicht bestrahlt habe, als letzteres schon im Stadium der Reaktion sich befand, sondern das Kinn, und dass das Gesicht dabei mit einer Bleimaske geschützt war!

Patientin behauptete im Gegensatze zum Beklagten alles mögliche und unmögliche, woran sie sich nach 2 Jahren noch « ganz deutlich » zu erinnern behauptete. Patientin soll nach Angabe eines Arztes an « Hysterie » gelitten haben!!

Es wurde zugegeben, dass möglicherweise noch eine Bestrahlung stattfand, weil die « Reaktion » nicht allerorts genügend hervortrat, dass aber von einer Fortsetzung der Bestrahlung keine Rede sein könne.

Das Typische an diesem Falle ist folgendes:

Patientin verliess den Referenten nach der letzten Bestrahlung und behandelte sich dann selbst; das ist und bleibt Tatsache.

Nach etwa 13 Tagen wurde Referent gerufen und konstatierte eine gleichmässige Schwellung des Gesichtes von den Augen bis zum Halse.

Im Verlaufe der nächsten Wochen trat Nekrose ein, doch gelang es, bis zum Mundwinkel eine volle, glatte Heilung mittelst schonender Therapie zu erzielen. Damit gingen allerdings 4 Monate hin. Die Nekrose war vermutlich Folge von Karbol-Umschlägen, welche Patientin gemacht hatte, ohne Wissen des Referenten!

Infolge von « kollegialen Umtrieben » behauptete der Vater Mitte des fünften Monates, die « falsche » Behandlung bedinge die langsame Heilung, drohte mit Anzeige, « falls keine Verständigung » erzielt würde, worauf Referent die Behandlung niederlegte unter Ablehnung der Schadenersatzleistung.

Es ergab sich nun im folgenden, dass der als « Konziliarius » zugezogene zweite Arzt ohne Wissen des Referenten hinterrücks, entgegen der Vereinbarung, erst nach geraumer Zeit den Fall wieder anzusehen, die Patientin selbständig behandelte. Da der sogenannte « Spezialist » nach seinem eidlichen Zugeständnisse noch keine Röntgenverbrennung gesehen oder eine solche beobachtet oder behandelt hatte, so versuchte er kritiklos nunmehr alles im Laufe eines Jahres, um zu helfen, woraus, nach Ansicht des Referenten, erst die Verschlechterung erfolgte.

Auch ein halbes Dutzend anderer Kollegen versuchte ihre Kunst, ohne jede Sachkenntnis!

Nunmehr, nach bald zwei Jahren, sollte Referent für alles haftbar gemacht werden.

Das Gutachten des « Gerichtsarztes » hat Referent bereits auf der Naturforscherversammlung zu Hamburg, September 1901, beleuchtet. (Vgl. Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. B. 5, H. I.)

Es ist unglaublich, wie ein Arzt, der unter Eid ebenfalls zugeben musste, keine eigenen Erfahrungen zu besitzen, die unglaubliche Dreistigkeit haben konnte, unter Missbrauch seiner Amtsgewalt auch vor Gericht ein solches Gutachten aufrecht zu halten!

Sonderbarerweise war nur dieser einzige Vertreter seines eigenen Gutachtens vor Gericht in der Lage, sich mündlich nochmals zu äussern, während die Verfasser der beiden andern nicht geladen waren.

Das für den Referenten günstige Gutachten des Medizinalkollegs Hannover wurde schlechtweg als « unzutreffend » bezeichnet.

Und dabei gab ein Gutachter sein Votum ab, der keine blasse Ahnung von Röntgensachen und von Röntgentechnik, noch von Röntgenverbrennungen hatte!

Während Hoffa, eben weil er die Sachlage kennt, sich bescheiden dahin äusserte: « nescimus », konnte der Herr Gerichtsarzt alles aus dem Stegreife erklären nach dem alten Grundsatze:

Ich weiss es zwar selbst nicht, kann es aber anderen doch erklären!

Angesichts dieses Falles drängt sich die Frage auf, worin können wir Röntgenspezialisten uns schützen?

Wir können es nach meiner Ansicht durch folgendes:

1. Dass ein etwaiges Regulativ in jedem Lande ausgearbeitet wird, wie man etwa zu verfahren habe bei Bestrahlung wie Behandlung von Verbrennungen.
2. Dass der internationale Kongress dafür Sorge trage, dass das Resultat eines jeden Landes auch Gemeingut der anderen Länder durch Bekanntgabe werde.
3. Dass eine Zentrale errichtet werde, die den in Anklagezustand versetzten Kollegen mit Rat und Tat an die Hand geht, so dass auch der weniger in der Literatur Bewanderte sich sicherer fühlen kann.

   Die Herren Herausgeber der bedeutendsten Fachzeitschriften können die Vermittler solcher Auskünfte sein.
4. Es wird einem jeden Fachmanne zur Pflicht gemacht, in seinem Lande dafür Sorge zu tragen, dass « sachkundige » Gutachter den Gerichten im Falle einer Anklage durch den Beschuldigten unter Namensnennung angegeben werden können, und
5. In Wort und Schrift dagegen einzutreten, dass unsere schöne Wissenschaft, deren Studium unendliche Geduld, Arbeit und Ausdauer kostet, von « laienhaften » Sachverständigen preisgegeben werde, zum Nachteile der Wissenschaft, zum Schaden eines Therapeuten, der nach bestem Können das Beste bieten will, aber zufällig das Unglück hat, dabei Schaden anzurichten.

P. S. Für diejenigen meiner Herren Kollegen, die sich für die Einzelheiten meines Unglücksfalles interessieren, sei bemerkt, dass die genaue Darstellung demnächst als Anhang zu meiner Arbeit:

« Die Röntgenstrahlen im Dienste der Therapie »,

in den « Zwanglosen Abhandlungen etc. », herausgegeben von Dr. Jankau in München, Verlag von Seitz & Schauer, 1902, erfolgen wird.

—o—

MERCREDI, 3 SEPTEMBRE 1902.

Le matin, le Congrès consacre une heure et demie à visiter l'Exposition réunie dans les locaux de l'Hallerianum.

(Pour la description de l'Exposition, voir à la fin de ce volume les pages consacrées par M. Pasche à ce sujet.)

* * *

A 10 h. ½ du matin, les membres du Congrès sont réunis à la gare de Berne en vue de l'excursion au St-Béatenberg, à laquelle prennent part également un assez grand nombre de dames. La société est transportée à Thoune en wagon spécial, puis en bateau à vapeur à Beatus-Bucht, d'où part le funiculaire conduisant au Béatenberg. Un banquet est offert aux Congressistes à l'Hôtel Victoria. Le retour à Berne s'effectue à 8 heures du soir.

L'excursion a été favorisée par un temps splendide, mais c'est surtout aux aimables qualités de belle humeur et à la bienveillance de ses hôtes que le Comité d'organisation doit la réussite de cet intermède aux travaux du Congrès.

CINQUIÈME SÉANCE.

JEUDI, 4 SEPTEMBRE 1902.

Séance du matin.

Présidence de M. le Professeur ASHER, de Berne.

RAPPORT
SUR LA RADIOSCOPIE ET LA RADIOGRAPHIE DES ORGANES INTERNES.

Rapporteurs: M. le Professeur GRUNMACH (de Berlin),
M. le Dr BÉCLÈRE (de Paris).

Die Radiographie und Radioskopie der inneren Organe.

REFERAT von E. GRUNMACH in Berlin.

Trotzdem kurze Zeit nach Röntgens Entdeckung der neuen Strahlenart ihre hohe diagnostische Bedeutung abgesehen von der Chirurgie ganz besonders für die *innere* Medizin von mir nachgewiesen wurde, so konnte doch erst nach Jahren die Mehrzahl der Ärzte von dem wahren Wert der X-Strahlen für die Diagnostik innerer Erkrankungen überzeugt werden.

Bei meinen Vorversuchen über die diagnostische Leistungsfähigkeit der neuen Strahlenart handelte es sich hauptsächlich um bestimmte Erkrankungen des Herzens und der Brustaorta, sowie um Veränderungen der Lungen und des Zwerchfells, zu deren sicherer Erkennung die Überlegenheit der X-Strahlen gegenüber unsern alten Untersuchungsmitteln sich feststellen liess.

Nach der ersten Mitteilung in der Berliner physiologischen Gesellschaft folgten ausführliche Berichte über meine weiteren diagnostischen Erfolge für die innere Medizin auf den internationalen medizinischen Kongressen und den Naturforscher-Versammlungen. Mit diesen Erfolgen gingen aber auch wesentliche Fortschritte in den Leistungen auf technischem Gebiete einher, wodurch die Hülfsmittel der Röntgen-Untersuchung inzwischen

eine solche Vervollkommnung erfuhren, dass auch der Ungeübte sich ohne Schwierigkeit von der diagnostischen Leistungsfähigkeit der neuen Untersuchungsmethode überzeugen konnte.

Während zum Nachteil dieser Methode unerfahrene Elektrotechniker noch immer behaupten, mit kleinen Induktoren zu diagnostischen Zwecken für die innere Medizin zur Genüge auskommen zu können, empfahl ich zur Gewinnung zuverlässiger Resultate bereits seit meinen ersten Versuchen möglichst grosse Induktoren von 50—60 cm. Funkenlänge, ja ich arbeite sogar schon fast ein Jahr lang mit einem Induktor von einem Meter Schlagweite in Verbindung mit meinem neuen Vacuum-Apparat bei Anschluss an die zentrale Lichtleitung und erziele dabei die bisher höchsten Leistungen der X-Strahlen für die Diagnostik in der inneren Medizin. Mit Unrecht nahm man früher an, dass die vorhandenen Vacuumröhren den ungewöhnlichen Wirkungen eines so grossen Induktors nicht gewachsen und für den Dauerbetrieb nicht lebensfähig wären, die Versuche mit meinem neuen Vacuum-Apparat bewiesen jedoch das Gegenteil.

Befindet sich nämlich in dem Stromkreis der Zentrale von 220 Spannung ein so grosser Induktor mit einem mehrstiftigen, elektrolytischen Unterbrecher und dem genannten Vacuum-Apparat eingeschaltet, sowie vor diesem eine Bleiblende angeordnet, deren Öffnung zur Abhaltung der diffusen und Aufnahme der Fokus-Strahlen mit dem von mir präparierten Filter verschlossen ist, so erhält man von den inneren Organen erwachsener Versuchspersonen sowohl bei der Durchstrahlung auf dem Fluorescenzschirm als auch bei der Aktinographie nach kürzester Exposition auf Schleussnerplatten so scharfe und kontrastreiche Bilder, wie sie bei den vorherigen Versuchsanordnungen noch nicht beobachtet wurden.

Gehen wir nun zur Betrachtung des *Zirkulationsapparats* und zunächst zur Untersuchung des *Herzens* durch die X-Strahlen über, so können wir in erster Linie Auskunft über die Grössenverhältnisse desselben im ganzen sowie in seinen einzelnen Abschnitten erhalten. Obwohl auch schon das gewöhnliche Aktinogramm gewisse Schlüsse auf die wirkliche Herzgrösse erlaubt, vorausgesetzt, dass alle Aufnahmen in gleicher Entfernung von der Vacuumröhre (etwa 68 cm. davon) gemacht werden, so entspricht doch im allgemeinen das auf diese

Weise gewonnene Schattenbild des Herzens nicht genau den Herzgrenzen selbst, da bekanntlich die X-Strahlen divergieren und infolgedessen das Schattenbild grösser als den zu projizierenden Gegenstand erscheinen lassen.

Eine wirklich exakte Methode zur Bestimmung der Herzgrenzen bietet dagegen die Aktinoskopie in dem alsbald zu schildernden Untersuchungsverfahren. Da sich bekanntlich die X-Strahlen nicht parallel wie die Lichtstrahlen anordnen lassen und nicht wie letztere brechbar sind, suchte man sich auf andere Weise zu helfen. Man verband nämlich durch geeignete Vorrichtungen den Schreibstift starr mit der Röntgenröhre und zwar so, dass bei Verschiebung des Stiftes stets die Vacuumröhre um das gleiche Stück verschoben wurde. Auf diese Weise wird gewissermassen der zu messende Gegenstand mit ein und demselben Strahl, den man als Tangente an das zu projizierende Objekt stets parallel zu sich bewegt, umtastet, während der an seinem Endpunkt gelegene Zeichenstift durch den Fluorescenzschirm auf die Oberfläche des Körpers oder auf Karton eine genau den Grenzen des zu messenden Gegenstandes entsprechende Silhouette zeichnet. In einfacher aber etwas primitiver Weise wurde diese Methode schon seit Jahren mittelst meines in der Deutschen medizinischen Wochenschrift beschriebenen Apparates, unter anderen von mir, zu Bestimmung der Herzgrenzen angewendet. Dieser Apparat erfuhr eine wesentliche Vervollkommnung von Guilleminot in Paris. Indessen hervorzuheben wäre auch an dieser Stelle die von Moritz konstruierte lehrreiche Messvorrichtung in Tischform, der sogenannte Orthodiagraph, der trotz seiner Vorzüge nur bei Horizontallage der Versuchsperson verwendet werden konnte. Abgesehen von der Unbequemlichkeit dieser Lage für Herz- und Lungenkranke, die doch hauptsächlich bei dieser Untersuchung in Betracht kommen, bringt diese Vorrichtung noch einige Nachteile bezüglich der sicheren Einstellung der Versuchsperson für das zu umziehende Herzprofil mit sich.

Um jedoch die Ausmessung des Herzens unter normalen und pathologischen Bedingungen in jeder beliebigen Körperlage exakt vornehmen zu können, liess ich durch die Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft einen neuen aktinoskopischen Mess- und Zeichen-Apparat herstellen, der hauptsächlich bei

aufrechter oder sitzender, aber auch bei horizontaler und zwar absolut sicherer Einstellung der Versuchsperson zur Messvorrichtung Anwendung finden kann. Bezüglich der Konstruktion und Leistung des neuen Apparats, sowie der damit gewonnenen Resultate der Herzmessung sei auf die in der Deutschen medizinischen Wochenschrift veröffentlichte Arbeit verwiesen und daraus nur kurz erwähnt, dass bei der Anwendung der aktinoskopischen Methode zur exakten Bestimmung der Herzgrenzen folgende Fehlerquellen zu berücksichtigen sind:

I. Der Focus der Röhre muss genau zentriert, d. h. mit der zentralen Öffnung des Fluorescenzschirms exakt eingestellt werden, um keine falsche Projektion des Herzens zu erhalten.

II. Die Versuchsperson muss absolut sicher zur Messvorrichtung mittelst einer erprobten Pelottenanordnung auf der Brust und am Rücken fixiert sein, um sagittal und nicht schräg durchstrahlt zu werden, wodurch unrichtige Herzmasse bedingt würden.

III. Die Werte von direkt auf die Brust gezeichneten Herzgrenzen sind nicht ganz einwandsfrei, weil sich die Brustwand bei der Atmung im entgegengesetzten Sinne wie das mit dem Zwerchfell auf- und absteigende Herz bewegt, auch erfahrungsgemäss die richtigen Herzgrenzen nicht während einer Atemphase oder des Atemstillstandes, sondern bei mittlerer, ruhiger Atmung am sichersten aufgenommen werden können. Daher verdient das Zeichnen auf die zur Brustwand und zum Fluorescenzschirm parallel feststehende Tafel den Vorzug vor der Aufzeichnung auf die Brustwand selbst.

IV. Aus dem Vergleich der Herzumrisse, die von vorn oder hinten, sowie seitlich aufgenommen wurden, ergaben die von vorn gewonnenen genauere Werte als die von hinten und von der Seite bestimmten.

V. Bezüglich der Körperstellung bei der Herzmessung folgte aus den zahlreichen Kontrollversuchen an Gesunden und Kranken, dass die aufrechte und sitzende Haltung zur Vermeidung von falschen Werten der horizontalen Lage vorzuziehen sei. Bei normaler Herzgrösse werden die Durchmesser des Herzens in der Regel bei Horizontallage grösser als bei aufrechter Stellung der Versuchsperson gefunden, weil das Herz in letzterer Position mit seinem grössten Durchmesser in der Richtung von rechts hinten nach links vorn steht, dagegen bei der

Horizontallage durch sein Gewicht mit seinem linken Teil sich um eine annähernd vertikale Achse dreht, wodurch bei letzterer Lage eine andere Projektion, nämlich die des grössten Durchmessers mit dem sagittal verlaufenden Strahl umzeichnet wird.

VI. Bei mässigen Herzvergrösserungen (z. B. idiopathischer Herzhypertrophie, Herzdilatation nach Überanstrengungen) werden die Werte der Durchmesser bei Horizontallage kleiner gefunden, weil in diesen Fällen der grösste Herzdurchmesser schon in aufrechter Stellung quer steht und bei Horizontallage durch Wirkung der Schwere weiter nach hinten verläuft. Dadurch bekommt eine Sagittalprojektion des Herzens bei Horizontallage kleinere Werte. Eine mässige Herzvergrösserung festzustellen ist also in Horizontallage nicht möglich aus Gründen, die in dem Verhalten des Herzens bei Lagewechsel liegen.

Während des *Valsalva*'schen Versuches liess sich eine deutliche Erweiterung des der Arteria pulmonalis entsprechenden Gefässschattens beobachten, ähnlich dem Bilde bei Offenbleiben des ductus Botalli.

Bezüglich der Wertschätzung der *absoluten* und *relativen Herzdämpfung* gegenüber den durch die aktinoskopische Methode gewonnenen Herzbildern ergab sich der höhere Wert der relativen Dämpfung, da diese dem Umfang jener Bilder in einem hohen Prozentsatz sehr nahe kommt, ohne dieselben jedoch an Zuverlässigkeit zu erreichen und mit denselben in der Form übereinzustimmen.

Nach den mit dem neuen Apparat gewonnenen Resultaten verdient also die aktinoskopische Methode als die zur Zeit zuverlässigste vor allen anderen den Vorzug zur exakten Bestimmung der Herzgrenzen.

Ausser der genauen *Herzmessung,* insbesondere zur Unterscheidung von *wirklichen* und *scheinbaren* Vergrösserungen, kann man durch die aktinoskopische Methode auch das Lageverhältnis, sowie die Funktion des Herzens, und zwar die Contraktionen, je nach der Intensität, Frequenz und dem Rhythmus beurteilen.

Beginnen wir mit den *angeborenen* Herzverlagerungen, so wären hier zunächst die zweifelhaften Fälle von Dextrocardia congenita ohne Transposition der übrigen Organe zum Unterschiede von den acquirierten Verschiebungen des Herzens

nach rechts durch rechtsseitige Lungen- und Pleuraerkrankungen sowie die gewöhnlichen Fälle von Dextrocardia congenita mit Situs viscerum inversus hervorzuheben. Mit Hülfe der X-Strahlen sieht man nämlich bei der seltenen Form der Dextrocardia congenita, von der ich ein lehrreiches Aktinogramm bereits auf der Münchener Naturforscher-Versammlung demonstrierte, ausser der Verlagerung der Herzbasis nach links, sowie des Aortenbogens und der Herzspitze nach rechts, die übrigen Organe an normaler Stelle, während sich dieselben bei der gewöhnlichen Dextrocardia congenita transponiert im Röntgenbilde nachweisen lassen. An diese angeborenen Herzverlagerungen dürften weiter die früher zweifelhaften Fälle von *Offenbleiben des Ductus arteriosus Botalli* auszuschliessen sein, von denen ich schon im Jahre 1897 bei erwachsenen Personen und inzwischen noch zwei andere Fälle mittelst der X-Strahlen untersuchen und dadurch die Diagnose sicherstellen konnte. Dabei zeigte sich nämlich im Durchstrahlungsbilde dem Herzschatten unmittelbar angrenzend links oben im zweiten Intercostalraum ein kleineres, stark pulsierendes, der erweiterten Arteria pulmonalis entsprechendes Schattenbild, sowie an der rechten Contour des Herzschattens zwischen dem zweiten und dritten Intercostalraum ein sich von oben nach unten hinziehendes, stark pulsierendes und zwar der erweiterten Vena cava, sowie dem dilatierten, rechten Vorhof entsprechendes Schattenbild. An diesen Kranken konnte man beim Betrachten der Herztätigkeit auf dem Fluorescenzschirm noch beobachten, dass mit der Herzsystole der zentrale Herzschatten abblasste, während der links aufsitzende Pulmonalschatten dunkler und grösser wurde, dagegen während der Diastole der letztere sich aufhellte und zugleich damit der Herzschatten sich stark verdunkelte. Von diesem Bildungsfehler findet sich ein instruktives Aktinogramm in dem neuen *Weinberger*'schen Atlas, den ich Ihnen wegen des lehrreichen Inhalts für die Diagnostik nur empfehlen kann.

Bezüglich der angeborenen und acquirierten Herzklappenfehler wäre hier ausser den durch die kompensatorische Erweiterung einzelner Herzabschnitte bedingten Vergrösserungen der Schattenbilder noch bei der Tricuspidalinsufficienz die mit der Herzsystole einhergehende, auffällige Pulsation des

rechten Atriumschattens, dagegen bei der Mitralinsufficienz das herzsystolische Pulsieren des linken Vorhofschattens hervorzuheben. Von den acquirierten Erkrankungen verdienten weiter die zweifelhaften Fälle von abnorm starker Verschiebbarkeit und Tieflage des Herzens der Erwähnung, wie sie infolge von ungewöhnlichen Überanstrengungen des Körpers aufzutreten pflegen. So konnte ich in drei Fällen der ersten medizinischen Klinik, und zwar bei zwei früheren Parterre-Akrobaten ausser den Erscheinungen der Myocarditis mittels der X-Strahlen neben abnormem Tiefstand des Herzens bei rechter und linker Seitenlage Verschiebungen der Herzgrenzen um 5—6 cm gegenüber der Mittellage feststellen. Wahrscheinlich hatten hier durch die fortgesetzte körperliche Überanstrengung die Befestigungen des Herzens eine solche Lockerung und Dehnung erfahren, dass dadurch die abnorme Verschiebbarkeit des Herzens zustande kam.

Mit Vorteil liess sich die neue Strahlenart auch zur sicheren Erkennung der Pericarditis exudativa verwerten. Dabei zeigte sich nämlich im Durchstrahlungsbilde und noch schärfer im Aktinogramm eine mit der Spitze nach oben gerichtete Dreiecksform des vergrösserten Herzschattens ausgeprägt, an dem man innerhalb der grossen, helleren Schattenfigur des Exudats mit seinen scharfen Grenzen gewöhnlich das kleinere Schattenbild des Herzens selbst deutlich erkennen, und so dieses Leiden von einem Mediastinaltumor oder einer hochgradigen Herzdilatation und Hypertrophie unterscheiden konnte. Besonders wertvoll erwies sich die neue Untersuchungsmethode am *kindlichen* Thorax zur Feststellung der Pericarditis exudativa.

Wir kämen nunmehr zu den Erkrankungen der grossen *Gefässe*, insbesondere *der Aorta*, zu dem für die innere Medizin wichtigsten und dankbarsten Gebiete der Röntgen-Untersuchung. Bereits im Jahre 1896 konnten verschiedene Aneurysmen der Brustaorta, die mit den früher üblichen Methoden nicht nachweisbar waren, im Durchstrahlungsbilde von mir erkannt und durch die Sektion bestätigt werden. Von den *Mediastinaltumoren* und anderen Neubildungen im Bereich des Thorax vermochte ich die Aneurysmen der Aorta dadurch zu unterscheiden, dass bei der Durchstrahlung in den verschiedenen Brustdurchmessern abnorm vergrösserte, abgerundete, mit scharfen Konturen ver-

sehene, nach verschiedenen Richtungen systolisch pulsierende Schattenbilder als Fortsetzung des Herzschattens sich erkennen liessen. Zur Sicherung der Differentialdiagnose in schwierigen Fällen von Aortenaneurysmen und Substernaltumoren sowie von Neubildungen und Divertikeln der Speiseröhre empfahl ich nicht allein die Aktinoskopie in verschiedenen Durchmessern neben dem sagittalen und frontalen auch in den diagonalen mittelst der Irisblende, sondern noch die darauf folgende Aufnahme von einfachen und stereoskopischen Aktinogrammen in verschiedenen Durchmessern. Hierbei sei gleich betont, dass je nach der Durchstrahlungsrichtung die *Mediastinaltumoren* und anderen Neubildungen im Thoraxinnern sich von den *Aneurysmen* der Brustaorta gewöhnlich durch ihre unregelmässige Form und Ausbreitung sowie durch die verschieden starke Schattenbildung je nach der Zusammensetzung und Dicke des Tumors, ferner durch den häufigen Mangel scharf abgerundeter Contouren, endlich durch die eigentümliche Art (stossweise) der fortgeleiteten Pulsation sich unterscheiden lassen. Im Gegensatz zu der unregelmässigen Gestalt der Tumoren erscheinen die Bogenaneurysmen häufig in Pilz- oder Ballonform bei sagittaler, in Kolbenform bei diagonaler Durchstrahlung vom Herzschatten nach oben sich fortsetzend, während die der Aorta ascendens und descendens mehr blasenförmige Ausweitungen darstellen. Dass auch unter komplizierten Bedingungen die Aneurysmen der *Aorta descendens* den X-Strahlen nicht verborgen bleiben, beweist der von Leyden im Verein für innere Medizin demonstrierte äusserst schwierige Fall, der nach den übrigen Symptomen nur für einen den linken Bronchus comprimierenden Tumor gehalten wurde, mittelst der Durchstrahlung jedoch von mir erkannt und später auch durch die Sektion bestätigt werden konnte.

Ausser an der Brustaorta wurden in mehreren Fällen Aneurysmen der *Arteria anonyma* sowie in einem Falle an der *Aorta abdominalis,* aber auch *Verkalkungen* von *peripherischen,* nicht fühlbaren Gefässen mittelst der Durchstrahlung und Aktinographie von mir festgestellt und gleichfalls durch die Sektion bestätigt.

Was den *Respirationsapparat* anbetrifft, so war es mir zunächst in Bezug auf den *Larynx* möglich, abgesehen von

Fremdkörpern, auch Tumoren im Bereich desselben, z. B. ein vom Ringknorpel ausgehendes Enchondrom im Kehlkopfinnern durch die Aktinoskopie und Aktinographie nachzuweisen, sowie in zahlreichen zweifelhaften Fällen von *Stimmbandlähmung* als Ursache derselben bald Geschwulstbildungen im unteren Hals- und oberen Brustteil, bald Aneurysmen des Aortenbogens aus den charakteristischen Durchstrahlungsbildern leicht zu ersehen, während man diese Veränderungen als Grund der Lähmungen in jenen Fällen mit den alten Methoden bestimmt nicht feststellen konnte. Ebenso liess sich als ursächliches Moment *der Stenosen der Trachea und grossen Bronchien* entweder ein Substernaltumor oder ein Aneurysma leicht erkennen, sowie als Zeichen der einseitigen Bronchostenose die inspiratorische Verschiebung des Mediastinalschattens nach der stenosierten Seite hin im Durchstrahlungsbilde beobachten.

Bei der Untersuchung der *Lungen* mittelst der X-Strahlen kämen ausser der mit einem Blick erkennbaren Erweiterung der Aufhellung dieser Organe z. B. beim Emphysem zunächst die mit den bisherigen Methoden nicht nachweisbaren, im zentralen Teil gelegenen Verdichtungsherde in Betracht. Alsdann wären weiter die in den übrigen Lungenpartien sichtbaren Veränderungen Gegenstand der Untersuchung, gleichviel, ob es sich um einfache Funktionsstörungen, z. B. ungleiche inspiratorische Aufhellung der Spitzen oder um Infiltrate bei der Pneumonie, oder um tuberkulöse, eitrige und gangränöse Herde sowie Infarcte und Verkalkungen, ferner um grössere oder kleinere Hohlräume (Kavernen und Bronchectasien), endlich um Neubildungen z. B. Sarcome, Echinococcen in den Lungen handelt.

Um dieselben möglichst genau auf kleinere oder grössere Infiltrate und Hohlräume mittelst der X-Strahlen absuchen zu können, empfiehlt sich die Anwendung meines aktinoskopischen Zeichen- und Messapparates, an dem man mit einem Handgriff die Vacuumröhre nach allen Richtungen in einer Ebene bewegen und so zunächst beide Lungenspitzen, darauf die folgenden Intercostalräume bis nach unten zur Lungengrenze beiderseits von vorn sowie von hinten an dem grossen Fluoreszenzschirm bezüglich der Schattenbildungen und abnormen Aufhellungen vergleichen und zwar dadurch Verdichtungsherde sowie abnorme Hohlräume von Kirschgrösse und kleinere, je nach

der Einstellung der Röhre und der Wahl der Durchstrahlungsrichtung, nachweisen kann. Bei dieser Untersuchung der Lungen konnte man sehr häufig vom Hilus derselben ausgehende, die Gefäss- und Bronchialverzweigungen begleitende *peribronchitische Herde* sowie im Bereich der Bronchialdrüsen entzündliche Anschwellungen und Tumoren im Röntgenbilde verfolgen. Besonders wertvoll erwies sich zur *Lokalisation* von mehr oder weniger zentral gelegenen *gangränösen* Herden und *Abscessen* das neue Untersuchungsverfahren in Verbindung mit der stereoskopischen Aktinographie, während sich unsere alten Methoden zur genauen Lagebestimmung der zentralen Herde als unzuverlässig herausstellten.

Ebenso wie kirschgrosse und noch kleinere Verdichtungsherde können weiter auch Bronchektasien und Kavernen dieser Grösse, und zwar an der ringförmig verdickten Schattencontour gegenüber dem ungewöhnlich hellen Centrum erkannt werden.

Was nun die *Phthisis incipiens* anbetrifft, so liess sich in der Mehrzahl der Fälle von einseitiger Spitzenaffektion bei tiefer Inspiration eine geringere Aufhellung der affizierten Lunge oberhalb der Clavicula als auf der gesunden Seite beobachten. Ferner fand Williams entsprechend den verminderten pneumatometrischen Werten für die Inspiration im Beginn der Phthise, während sich die exspiratorischen noch normal verhalten, bei einer sehr grossen Anzahl Kranker mit beginnender Phthise normalen Zwerchfellstand bei der Exspiration, dagegen abnorm hohen bei der Inspiration, also ein geringeres Herabsteigen des Zwerchfells bei tiefer Inspiration gegenüber der gesunden Seite. In der Tat ist dieses Symptom sehr häufig bei der Phthisis incipens nachweisbar, aber nicht allein für diese Affektion pathognomonisch, da es auch in verschiedenen Fällen von Pleuritis sicca sowie bei Verengerungen des Kehlkopfs und der Trachea beobachtet wurde.

Wie die vorschriftsmässige Untersuchung der Lungen, so muss auch die des *Zwerchfells und der Pleurahöhlen* mit Hülfe des Zeichens- und Messapparates ausgeführt werden.

Was zunächst das Zwerchfell anbetrifft, so kann dasselbe Abnormitäten sowohl in seiner Lage als auch in seinen Bewegungen im Röntgenbilde zeigen.

Bezüglich der Lage findet man dasselbe entweder beiderseits abnorm tieferstehend, z. B. bei allgemeiner Volumen pulmonum auctum oder auf einer Seite bei einseitigem Lungenemphysem, sowie bei Flüssigkeits- oder Luftansammlung im Pleuraraum. Dagegen zeigt sich beiderseits abnormer Hochstand bei Tumoren, sowie Luft- und Flüssigkeitsanhäufungen im Abdomen, einseitige Hochlage bei stark aufgeblähtem Fundus ventriculi ferner bei Milz- oder Lebertumoren.

In Bezug auf die Bewegungen des Zwerchfells wären unter den Abnormitäten ausser der bei Phthisis incipiens beobachteten noch die verminderten Exkursionen bei abnormem Hochstand infolge Veränderungen im Abdomen, sowie bei abnormer Tieflage z. B. infolge von Lungenemphysem hervorzuheben. Daran würden sich die unregelmässigen Zwerchfellbewegungen schliessen, wie sie infolge von Verwachsungen des Diaphragmas einerseits mit dem Lungen- und Pleuragewebe andererseits mit dem Herzbeutel zu stande kommen. So konnte ich in einem komplizierten Falle von Retraktion der linken Lunge mit Verschiebung des Herzens nach links und oben, sowie mit Verwachsungen zwischen dem Herzbeutel und Diaphragma linkerseits letzteres in Form eines Kegels hoch in die Höhe gezogen und bei der Respiration ganz unregelmässige, verminderte Bewegungen machen sehen. Der betreffende Patient hatte bei der Palpation in der Magengegend links heftige Schmerzen, die auch mit einer Magenaffektion in Verbindung gebracht wurden, während durch die Röntgenuntersuchung die Diagnose sichergestellt werden konnte. Ausser den geschilderten Veränderungen in der Lage und Bewegung des Zwerchfelles käme hier noch die einseitige Lähmung desselben in Betracht, wie sie z. B. bei ausgedehnter Tumorbildung im Bereich der Lungen und Pleuren sowie bei starker Luft- und Flüssigkeitsansammlung im Pleuraraum z. B. bei Pyopneamothorax zu stande kommt. Als besonders seltenes Diaphragmaleiden verdiente an dieser Stelle noch die Zwerchfellhernie erwähnt zu werden, deren Nachweis in einem zweifelhaften Falle den alten Untersuchungsmethoden grosse Schwierigkeiten bereitete, während mittelst der X-Strahlen bei Aufblähung des Magens mit Luft bis zur Höhe des zweiten Interkostalraumes in anschaulicher Weise die Diagnose der Zwerchfellshernie sichergestellt werden konnte.

Wie die geschilderten Lungen- und Zwerchfells-Veränderungen, so lassen sich also auch im *Pleuraraum* Ergüsse, Luftanhäufungen, Schwartebildungen, Tumoren und Bindegewebsstränge deutlich durch das Röntgenbild vor Augen führen. Unter den Pleuraerkrankungen bietet uns eines der lehrreichsten Bilder in der Aktinoskopie der Sero- und Pyopneumothorax, bei dem man nämlich statt des gewöhnlichen Lungenbildes die durch den Pleurainhalt komprimierte Lunge als dunklen Schatten nahe dem Herzen zusammengepresst erkennen und an deren Stelle ausser der Aufhellung des Pleuraraums ein charakteristisches Schattenbild des Flüssigkeitsergusses mit horizontaler Oberfläche und Wellenbewegung nach Erschütterungen des Körpers, sowie durch die Respiration und Herzaktion beobachten kann.

Bezüglich des *Digestions-Apparates* verdienten zunächst die diagnostischen Erfolge der X-Strahlen zum sicheren Nachweis von verschluckten Körpern im Ösophagus, Magen und Darm der Erwähnung. Aber auch zur Feststellung von Tumoren, Erweiterungen und Divertikeln der Speiseröhre, sowie zur Differentialdiagnose zwischen diesen Affektionen bewährte sich mir die Überlegenheit der Röntgen-Durchstrahlung in verschiedenen Durchmessern bei Einführung von Sonden und Bismuthum subnitricum gegenüber unsern alten Untersuchungsmitteln.

So konnte ich in einem äusserst schwierigen Falle von *idiopathischer Erweiterung der Speiseröhre* mittelst der Aktinoskopie in verschiedenen Durchmessern und der stereoskopischen Aktinographie nach Einführung eines mit Wismuthmischung gefüllten Gummiballons eine citronengrosse, etwa in der Mitte der Brust zwischen dem Herz- und Wirbelsäulenschatten gelegene Dilatation der Speiseröhre nachweisen. Ferner liessen sich abgesehen von der Lage- und Grössenbestimmung des Magens durch Aufblähen desselben oder durch Einführung von Sonden und Bismuthkapseln auch Tumoren desselben, sowie Neubildungen im Darm, Netz und in der Leber, unter Berücksichtigung der übrigen klinischen Symptome mittelst der Durchstrahlung und Aktinographie zur Anschauung bringen.

In Betreff des *Harn-Apparats* konnten ausser Fremdkörpern und Steinbildungen noch Nierentumoren aus den abnormen

Schattenbildungen im Abdomen auf Grund der übrigen Krankheitszeichen nachgewiesen und durch die Operation bestätigt werden.

Im Bereich des *Kopfes* gelang mir, abgesehen von Knochenveränderungen, wie sie sich z. B. als Neubildungen, Exostosen oder Substanzverluste, Erweichungen, Osteoporose erkennen liessen, auch in einem Falle die Diagnose des *Tumor cerebri*, und zwar auf Grund eines abnormen, tiefdunklen, wallnussgrossen Schattenbildes, das sich nach Aufnahmen in verschiedenen Durchmessern, etwa in der Mitte des Gehirns gelegen, oberhalb des Schläfenbeinschattens scharf von der hellern Umgebung abhob. Jenes Schattenbild entsprach nach Vergleich mit dem zugehörigen Knochen- und Gehirnpräparat genau der Gegend des Erkrankungsherdes und zwar der Verbindungsstelle zwischen dem dritten und vierten Hirnventrikel. Hier fand sich nämlich eine über wallnussgrosse, cystenartige Kalkconcremente enthaltende, von der glandula pinealis ausgehende Hirngeschwulst, die wahrscheinlich nur durch ihren reichlichen Kalkinhalt den abnormen Tumorschatten auf der Röntgenplatte zum Ausdruck kommen liess.

An den *Extremitäten* fanden sich mittelst der X-Strahlen ausser dem verspäteten Auftreten der Knochenkerne in der Handwurzel bei Myxoedem und dem verzögerten Verknöcherungsprozess bei der Rhachitis die bekannten Knochen- und Gelenkveränderungen, und zwar bei der *Tuberkulose* die Caries sicca mit der Aufhellung und dem Substanzverlust oder mit der Auflockerung und Verbreiterung der affizierten Knochenteile, sowie die verwaschenen Gelenkenden und die undeutlichen, mit schwachen Schatten erfüllten Gelenkspalten. Dagegen liessen sich bei der *Lues* die hyperostotischen mit den erweichenden Prozessen kombiniert, bei der *Sarcomatosis* die Abblätterung und Zerstörung des Periosts mit unregelmässiger Verbreiterung der erkrankten Diaphyse und bei der *Gicht* durch Ablagerung von harnsauren Salzen helle Auftreibungen an den afficierten Knochenteilen erkennen. Bezüglich der *Tabes dorsalis* konnte ich, abgesehen von den häufigeren Gelenkveränderungen an den unteren Extremitäten, als seltenes Frühsymptom den pied tabétique mittelst der X-Strahlen nachweisen, der im wesentlichen darin besteht, dass von den Fusswurzelknochen die

median gelegenen hypertrophische, dagegen die lateral gelegenen atrophische Knochenveränderungen zeigen. Bei der Osteomalacie erreicht die Aufhellung des ganzen Knochengerüstes den höchsten Grad, so dass von Struktur im Röntgenbilde nichts mehr zu erkennen ist. Anzuschliessen wären hier noch die bei der *Arthritis chronica* und *deformans* mehr oder weniger stark ausgeprägten Strukturveränderungen und Substanzverluste an den Knochen-, Knorpel- und Gelenkteilen, die eigentümlichen Veränderungen dieser Gebilde bei der *Acromegalie* im Gegensatz zu den bei der sogenannten *Osteoarthropathie hypertrophiante pneumique,* sowie zu den übrigen Knochen- und Gelenkleiden *nervösen* Ursprungs.

Von *Knochenneubildungen* allgemeiner Natur verdienten an dieser Stelle noch die Mysositis ossificans und die Exostosis luxurians erwähnt zu werden, wovon ich bereits auf dem Pariser Kongress instruktive Aktinogramme demonstrieren konnte.

Im Anschluss an diese Knochenneubildungen wäre noch auf eine andere angeborene, diagnostisch wichtige, mittelst der X-Strahlen sichtbare, nämlich auf die *überzählige Halsrippe* aufmerksam zu machen, die sich nicht so selten, wie man bisher annahm, sondern fast in 2 % der untersuchten Fälle als Ursache ausstrahlender Schmerzen von mir nachweisen liess, während sie durch die bisherigen Untersuchungsmittel nicht zu erkennen war.

Endlich vermochte man auch an der *Wirbelsäule* ausser Fremdkörpern und Brüchen, Entzündungsherde und Neubildungen aus den in verschiedenen Rumpfdurchmessern aufgenommenen Aktinogrammen zu ersehen. Insbesondere für die Untersuchung von Erkrankungen der Wirbelsäule und des Rückenmarks erwies sich mir der grosse Funkeninduktor von 1 Meter Schlagweite bei kürzester Exposition sehr vorteilhaft, weil die Patienten bei diesen Leiden in der erforderlichen Lage sich nur sehr kurze Zeit ruhig halten können. So liess sich in zahlreichen Fällen an der Wirbelsäule aus den gewonnenen Aktinogrammen z. B. *Caries* und dadurch bedingte *Verschiebung* der Wirbel erkennen. Als besonders erwähnenswert ergab sich jedoch aus der Untersuchung der ganzen Wirbelsäule die wichtige Veränderung bei der *Bechterew- und Strümpell-Marie'schen*

Wirbelsäulenerkrankung. Statt der dachziegelförmigen, regelmässig unterbrochenen Linie der Dornfortsätze zeigt sich an den betroffenen Partien eine ununterbrochene, unregelmässige mäandrische Knochenverbindung, ferner sind die einzelnen Wirbelkörper nicht durch Zwischenräume getrennt, sondern zum Teil durch spangen- und bandförmige Schattenstreifen entsprechend der Verkalkung der Zwischenwirbelknorpel und Wirbelbänder unter einander verbunden.

Ausser dieser eigentümlichen Knochenneubildung liessen sich an der Wirbelsäule noch interessante Bilder bei *gewissen Erkrankungen des Markes,* und zwar bei Personen von 30—40 Jahren beobachten. Während der Krankheitsherd im Aktinogramm selbst nicht darstellbar ist, zeigen die Knochenschatten der Wirbelkörper peripherwärts von der erkrankten Stelle eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Aufhellung gegenüber den unter gleichen Bedingungen von gesunden Versuchspersonen gewonnenen Aktinogrammen. Auch an den post mortem mittelst X-Strahlen untersuchten von den Weichteilen frei präparierten Wirbelsäulen liess sich ein deutlicher Unterschied zwischen der normalen und der durch Markerkrankung veränderten feststellen, und zwar die Veränderung als *Osteoporose* erkennen.

Bei der Schwierigkeit, solche Markerkrankungen in grösserer Anzahl mittelst X-Strahlen untersuchen und bald darauf durch dieselben Strahlen post mortem kontrollieren zu können, liessen sich die vergleichenden Versuche bis jetzt nicht in dem Umfang am Menschen ausführen, um daraus schon massgebende diagnostische Schlüsse zu ziehen. Es sind daher bereits Tierversuche im Gange, um den Einfluss bestimmter Markerkrankungen auf die Knochenstruktur der Wirbelsäule zu verfolgen und die sich dabei ergebenden Resultate für die Diagnostik am Menschen zu verwerten. Hierbei soll jedoch gleich betont werden, dass die vorliegende Knochenveränderung nicht als eine Inaktivitätsatrophie der Wirbelsäule aufzufassen, sondern vielmehr wie gewisse Strukturveränderungen der Extremitätenknochen auf *centrale trophische* Störungen zurückzu führen sei.

Auf Grund meiner Ergebnisse der Röntgenforschung erwiesen sich also die X-Strahlen nicht allein für die *Chirurgie,*

sondern auch für verschiedene Zweige der *inneren* Medizin von hohem diagnostischem Werte, da sie, den bisherigen Untersuchungsmitteln in gewisser Beziehung überlegen, zur Erkennung zweifelhafter *innerer* Erkrankungen von Ausschlag gebender Bedeutung sind.

———o———

LA RADIOSCOPIE ET LA RADIOGRAPHIE
DES
ORGANES SPLANCHNIQUES.

RAPPORT

de
M. le Dr A. BÉCLÈRE,
Médecin de l'Hôpital Saint-Antoine de Paris.

« L'emploi des rayons de Röntgen qui rendait au chirurgien de si grands services est devenu tout aussi précieux pour le médecin. »

Tel fut en 1896, un an seulement après la découverte de Röntgen, le jugement émis devant l'Académie des Sciences de Paris par le professeur Bouchard comme la conclusion de ses trois premières communications sur les applications de la nouvelle découverte à l'étude de la pleurésie, au diagnostic de la tuberculose et plus généralement au diagnostic des maladies du thorax (22, 23, 24).

Depuis ce moment, le nombre et l'importance des services rendus par l'exploration radiologique à la médecine interne n'ont pas cessé de grandir.

Cependant, le nouveau mode d'examen physique des organes est loin d'occuper dans la pratique médicale la place qui lui est due. Le nombre des médecins outillés pour y soumettre leurs malades est encore très restreint, et parmi les médecins pourvus des instruments nécessaires, la plupart, insuffisamment renseignés sur l'étendue et les limites de ses applications, ou bien ne l'appellent pas à leur aide quand il pourrait leur être le plus utile, ou bien lui demandent plus qu'il ne saurait donner. Combien, par exemple, s'imaginent à tort qu'avec son secours il est facile d'explorer la vésicule biliaire et ne savent pas que, pour l'exploration de la crosse aortique ou de l'œsophage, c'est le procédé de choix !

L'emploi médical des rayons de Röntgen comme instrument de diagnostic s'applique soit au squelette et aux autres éléments de l'appareil locomoteur, soit aux organes splanchniques. Il ne doit être ici question que des derniers, mais le sujet demeure trop vaste pour être traité en quelques pages. Dans cet essai forcément très incomplet, je tenterai seulement de montrer l'exploration radiologique des viscères accessible aujourd'hui à tous les praticiens, aussi bien à la campagne que dans les villes, d'énumérer les principales conditions de son emploi et de donner un abrégé des services qu'elle peut rendre.

Aux diverses cavités splanchniques, aux cavités cranienne, rachidienne, thoracique et abdominale correspondent, en radiologie viscérale, autant de divisions d'une importance très inégale et qui ne relèvent pas de la même technique.

En fait, l'exploration de la cavité thoracique a beaucoup plus d'importance que celle des trois autres. C'est elle, qui dans cet exposé, doit occuper la première et la plus grande place.

Je ne puis citer tous les travaux publiés sur le sujet depuis le rapport qu'il y a deux ans je présentais à Paris, au premier Congrès international d'électrologie et de radiologie médicales (5), mais je dois au moins signaler comme ouvrage d'ensemble l'excellent livre du docteur Williams, de Boston (91), et pour le thorax en particulier, la remarquable monographie du docteur Holzknecht, de Vienne (47), à laquelle j'ai fait plus d'un emprunt; je dois signaler aussi deux beaux atlas, celui des docteurs Ziemssen et Rieder (92) et celui du docteur Weinberger (89).

EXPLORATION RADIOLOGIQUE DU THORAX.

L'importance de l'exploration du thorax à l'aide des rayons de Röntgen reconnaît deux causes principales: la disposition d'ordre physique et anatomique propre aux organes thoraciques, qui les rend, mieux que tous les autres viscères, accessibles à ce mode d'examen; l'insuffisance relative des autres procédés d'exploration.

Pour que des organes contigus, traversés par les rayons de Röntgen, donnent sur l'écran ou sur les plaques des images distinctes et faciles à délimiter, il importe qu'ils soient très

inégalement perméables à ces rayons, sans quoi leurs ombres également teintées se confondent. Dans le thorax, la contiguïté des poumons remplis d'air, du cœur et des gros vaisseaux remplis de sang, réalise au mieux cette condition indispensable.

Si précieuses que soient les méthodes usuelles d'examen physique du thorax, auscultation, percussion, recherche des vibrations vocales, leur domaine ne s'étend pas au delà de ce qu'on peut appeler l'écorce du contenu intra-thoracique. Quelques centimètres de tissu pulmonaire sain interposés au-devant du doigt qui percute ou de l'oreille qui ausculte suffisent à masquer une lésion même assez volumineuse.

C'est le privilège de l'exploration radiologique de ne pas s'arrêter à l'écorce, mais de pénétrer dans la profondeur du thorax. Son importance et son utilité grandissent à mesure qu'il s'agit d'organes ou de lésions plus profondément situées. Aussi l'examen des organes thoraciques, pour être complet, doit-il comprendre à la fois l'emploi des méthodes physiques usuelles et celui des rayons de Röntgen.

Procédés d'exploration du thorax.

La valeur relative de la radioscopie et de la radiographie est tout autre pour le thorax que pour le squelette ou le reste du corps. *Dans l'exploration du thorax, la radioscopie doit toujours occuper la première place.* Le plus souvent elle dispense de la radiographie, mais alors même que cette dernière est mise en œuvre, la radioscopie doit la précéder. Ce n'est pas seulement parce que la vision directe des ombres portées sur l'écran est obtenue avec une dépense de temps, de peine et d'argent inférieure à celle que réclame une épreuve radiographique. C'est pour deux raisons plus importantes: l'écran doit ici sa supériorité sur la plaque aux mouvements qu'il montre et à la multiplicité des images qu'il donne.

La radioscopie possède le privilège inappréciable de représenter les mouvements invisibles des organes intra-thoraciques, de montrer la descente et l'ascension alternées du diaphragme, le jeu des côtes, l'expansion et le retrait des poumons, la systole et la diastole du cœur, les pulsations rythmiques de l'aorte, le cheminement dans l'œsophage des corps

opaques déglutis. Seule elle révèle, à l'état pathologique, la mobilité des corps étrangers des bronches, les différences d'élasticité des poumons, les mouvements des épanchements pleuraux, les déplacements respiratoires du médiastin, les troubles du jeu costal, de la contraction diaphragmatique et de la déglutition œsophagienne. Elle apporte ainsi au diagnostic toute une somme de renseignements de haute valeur qu'il n'est pas possible de demander à la radiographie.

La radioscopie joint à ce privilège l'avantage de donner en quelques instants toute une série d'images diverses d'un même thorax, capables de se compléter et de se corriger mutuellement. A chaque changement apporté aux positions relatives de l'ampoule, du malade et de l'écran, à chaque variation dans la qualité des rayons qui éclairent ce dernier, correspond une nouvelle image. Un examen radioscopique du thorax n'est complet que s'il fait voir toutes ou presque toutes ces images. De leur comparaison, beaucoup mieux que d'une simple épreuve radiographique, le médecin exercé obtient une bonne représentation mentale des organes thoraciques; il parvient à voir leurs rapports dans l'espace comme les lui montreraient la radioscopie et la radiographie stéréoscopiques.

Dans certains cas cependant, la radiographie devient le complément obligé de la radioscopie. Les images radiographiques montrent à l'œil qui les examine dans les meilleures conditions d'éclairage, c'est-à-dire avec le maximum d'acuité visuelle, une finesse de détails et une précision de contours que ne présentent pas au même degré les images radioscopiques observées à la lumière relativement faible de l'écran fluorescent, avec une acuité visuelle toujours diminuée (9). Le plus souvent, et pour les organes du médiastin en particulier, cette finesse et cette précision ne sont pas nécessaires, mais elles deviennent parfois indispensables à l'examen du parenchyme pulmonaire, surtout pour le diagnostic précoce de la tuberculose.

Quand le médecin veut fixer par la radiographie un des aspects du thorax, il choisit dans la multiplicité des images radioscopiques celle qui atteint le mieux le but cherché; l'écran fluorescent joue en quelque sorte le rôle de la glace dépolie ou de la chambre claire des appareils photographiques.

Le plus souvent d'ailleurs, pour obvier à la fugacité des images radioscopiques, il suffit d'en reproduire au crayon les principaux contours sur un calque appliqué contre l'écran ou sur la peau même du malade.

L'exploration du thorax comprend deux catégories d'instruments: 1° les instruments indispensables, appareil radiogène, écran fluorescent et plaques sensibles; 2° les instruments auxiliaires, qui augmentent la commodité, la sûreté et la précision des opérations radioscopiques ou radiographiques (6). Ces derniers ne sont, à vrai dire, guère moins indispensables que les précédents; à leur perfectionnement sont liés en grande partie les progrès de la radiologie viscérale.

Production des rayons de Röntgen.

Le médecin a le choix, pour la production des rayons de Röntgen, entre la bobine d'induction et la machine statique; l'une ou l'autre doit donner entre ses pôles une étincelle bien nourrie, de 25 centimètres au moins.

L'emploi de la bobine d'induction est très commode seulement pour le praticien qui dispose dans son cabinet d'un courant de ville. Il peut opter, si ce courant est continu, entre un grand nombre d'interrupteurs de toute sorte; s'il est alternatif, son choix est limité entre l'interrupteur électrolytique de Wehnelt et l'interrupteur mécanique de Villard pour courants de ce genre: dans les deux cas, il lui suffit de toucher une manette pour obtenir des rayons de Röntgen. Mais lorsque, dépourvu d'un courant de ville, il doit alimenter lui-même sa bobine d'induction au moyen d'une batterie d'accumulateurs périodiquement rechargés à l'aide de piles ou d'une petite dynamo, ce matériel exige un emplacement et surtout des soins assidus qui, pour la majorité des praticiens, en rendent l'usage assez difficile.

En de telles conditions, l'emploi de la machine statique est beaucoup plus simple. Une machine du type Wimshurst, à six plateaux nus d'ébonite de 45 centimètres de diamètre, capables de faire au moins 700 à 800 tours par minute, n'exige pour être mise en marche que la main d'un aide sachant tourner une manivelle et peut être facilement transportée au domicile

des malades (7). C'est par excellence l'appareil radiogène du médecin de campagne (67). Même pour celui qui dispose d'un courant de ville, la machine statique offre le grand avantage de donner des images radioscopiques d'une remarquable fixité; son seul défaut est d'être sensible à l'humidité, mais ce défaut n'est pas sans remède. Dans le cabinet du médecin, l'aide chargé de tourner la manivelle peut être remplacé par un moteur mécanique, ce qui permet d'augmenter, avec le nombre des plateaux, la puissance de la machine.

Pour faire varier à volonté le pouvoir de pénétration des rayons de Röntgen, il faut être maître du degré de vide à l'intérieur de l'ampoule. Dans ce but, *il est indispensable d'employer seulement des ampoules réglables.* Un des meilleurs, sinon le meilleur dispositif dont elles puissent être munies est l'osmo-régulateur de Villard. Ce simple tube de platine, suivant qu'il est chauffé au rouge au contact d'une flamme ou à l'abri de cette flamme dans un manchon métallique traversé par un courant d'air, laisse pénétrer dans l'ampoule l'hydrogène de la flamme ou laisse sortir de l'ampoule l'hydrogène qu'elle contient; on a d'ailleurs très souvent besoin de rendre du gaz à l'ampoule, mais presque jamais de lui en retirer.

Radioscopie du thorax.

Au cours de l'examen d'un même thorax, la multiplicité des images radioscopiques est demandée: 1° à des changements dans la direction des rayons de Röntgen au travers de la cage thoracique; 2° à des changements dans l'illumination de l'écran. De plus, dans la perception de ces images, la sensibilité lumineuse de l'observateur joue un rôle très important.

Changements dans la direction des rayons de Röntgen.

La possibilité de modifier les positions relatives de l'ampoule, du malade et de l'écran exige le facile déplacement de ces trois facteurs ou tout au moins de deux d'entre eux.

Mobilité de l'ampoule.

Pour l'examen radioscopique, *la mobilité de l'ampoule est une condition tout à fait indispensable,* et divers dispositifs sont

en usage qui permettent de la réaliser. L'appareil que je vous présente comme exemple et dont je me sers d'ordinaire est essentiellement constitué par un cadre vertical rectangulaire dans le plan duquel l'ampoule, soutenue par un contre-poids, est mobile en tous sens, grâce à deux cadres plus petits coulissant l'un dans l'autre et mobiles à l'intérieur du cadre fixe. Le mouvement d'élévation et d'abaissement de l'ampoule est obtenu par l'intermédiaire d'une poignée fixée au contre-poids; le mouvement de déplacement latéral, moins important, s'obtient directement. Au-devant de ce cadre vertical, à une distance facilement réglable et dans un plan parallèle, l'écran fluorescent est verticalement suspendu à l'aide de contre-poids qui permettent de l'élever ou de l'abaisser à volonté (6).

Mobilité du patient.

Les déplacements du sujet examiné s'exécutent presque exclusivement autour de son axe vertical, avec facilité s'il est debout, avec gêne s'il est couché. Ainsi, *la station debout est la position de choix pour l'examen radioscopique du thorax.* Le sujet se tient droit entre les deux plans parallèles du cadre porte-ampoule et de l'écran, tout à proximité de ce dernier. Dans cette attitude, s'il pivote sur place, il est tour à tour traversé par les rayons de Röntgen directement d'avant en arrière ou d'arrière en avant, latéralement de droite à gauche ou de gauche à droite et obliquement dans les innombrables diamètres intermédiaires. Dans chacune de ces positions successives, l'ampoule, élevée ou abaissée, peut occuper diverses hauteurs. C'est ainsi qu'on obtient, en combinant les déplacements de l'ampoule et ceux du sujet examiné, une infinité d'images radioscopiques du thorax qui toutes concourent au but cherché.

Quand on redoute pour le malade la fatigue de la station debout, on le fait asseoir sur un siège de hauteur réglable, pouvant s'adapter à toutes les tailles et capable de pivoter sur son axe. Un tabouret à vis, du genre des tabourets de piano, muni d'un siège en forme de selle de bicyclette est particulièrement recommandable parce qu'il permet l'extension presque complète des cuisses sur le bassin et laisse ainsi aux excursions du diaphragme toute leur amplitude.

Certains malades gravement atteints ne peuvent quitter le décubitus. On les examine horizontalement couchés sur un chassis à fond de toile, de cuir ou de bois, très perméable aux rayons de Röntgen, et le cadre vertical portant l'ampoule est alors remplacé par un cadre horizontal qu'on met au-dessous du chassis.

Incidence des rayons sur l'écran.

Rayon normal.

Le faisceau divergent des rayons de Röntgen émis par l'anticathode projette sur l'écran des ombres toujours agrandies et déformées, d'autant plus agrandies que l'écran est plus près de l'ampoule ou plus loin de l'organe représenté, d'autant plus déformées qu'elles proviennent de rayons plus obliques par rapport au plan de l'écran. Dans ce faisceau de rayons divergents, il en est un qui frappe l'écran perpendiculairement, c'est le rayon d'incidence normale ou *rayon normal.* On comprend combien il importe, au cours des déplacements de l'ampoule, de connaître exactement le point de l'écran frappé par le rayon normal, puisque c'est au voisinage de ce point que l'image radioscopique est le moins déformée. On y parvient facilement à l'aide d'un *indicateur d'incidence.* Il en existe plusieurs modèles; celui que je vous présente consiste en deux croix métalliques placées en regard de l'ampoule, l'une au-devant de l'autre, parallèlement à l'écran. Les deux ombres qu'elles projettent se confondent en une seule quand le rayon normal passe par les deux points d'intersection des branches; on modifie la position de l'ampoule à l'aide de deux vis de réglage jusqu'à ce que ce résultat soit obtenu, et on enlève alors une des deux croix métalliques, en laissant l'autre fixée au-devant de l'ampoule. Quelle que soit la hauteur de cette dernière, quelle que soit l'attitude du sujet examiné, le point d'incidence normal demeure ainsi constamment figuré sur l'écran (8). Rien n'est donc si facile que de faire passer le rayon normal par la région ou la portion d'organe particulièrement examinée.

Le rayon normal rend d'autres services : il permet d'obtenir les dimensions exactes des organes représentés sur l'écran,

comme si leurs ombres étaient formées non par des rayons divergents mais par un faisceau de rayons parallèles entre eux et perpendiculaires à l'écran. Dans ce but, il doit être promené successivement tout autour de l'organe représenté, tangentiellement à sa surface. Par exemple, pour mesurer le plus grand diamètre transverse de l'aire cardiaque, chez un sujet qui fait face à l'écran, on déplace l'ampoule de telle sorte que le rayon normal devienne successivement tangent au bord droit et au bord gauche du cœur. On obtient ce résultat en amenant le point d'incidence normale, figuré sur l'écran, à se confondre tour à tour avec le bord droit et avec le bord gauche de l'ombre cardiaque. On note sur un calque appliqué contre l'écran les deux positions successives du point d'incidence normale et leur écartement donne la longueur du diamètre cherché (13). Ainsi, pour remédier à la déformation des images radioscopiques et pour mesurer exactement, en dépit de l'agrandissement inévitable de ces images, les dimensions des organes représentés, *la détermination et le facile déplacement du rayon normal sont indispensables.*

Changements dans l'illumination de l'écran.

Emploi du diaphragme de plomb.

On modifie remarquablement l'image radioscopique en interposant au-devant de l'ampoule sur le trajet des rayons émis par l'anticathode un écran de plomb percé d'une ouverture plus ou moins étroite de manière à restreindre le faisceau de ces rayons qui traverse le thorax et à éliminer la plupart des rayons parasites provenant d'autres points. Si la surface illuminée de l'écran perd de son éclat à mesure qu'elle diminue d'étendue, par contre on voit graduellement grandir la précision des contours et le contraste des teintes de l'image radioscopique. *L'emploi du diaphragme de plomb est une condition indispensable de l'examen du thorax.* Entre divers modèles, celui que je vous présente est une imitation simplifiée du diaphragme-iris des microscopes (8): son ouverture limitée par deux plaques de plomb glissant l'une au-devant de l'autre a la forme d'un carré et il suffit de tourner un bouton pour en modifier la grandeur. On peut ainsi, en quelques instants,

prendre tour à tour une vue d'ensemble de l'image thoracique et la restreindre à telle ou telle région aussi limitée qu'on le désire. Il est possible aussi de donner à l'ouverture du diaphragme-iris, au lieu de la figure d'un carré, celle d'une étroite bande rectangulaire, quand on veut par exemple comparer les deux sommets pulmonaires ou les deux moitiés du muscle diaphragme.

Le diaphragme-iris accompagne l'ampoule dans tous ses déplacements. Au moyen de l'indicateur d'incidence et à l'aide de ses deux vis de réglage, on dispose le diaphragme-iris au-devant de l'ampoule de telle sorte que le rayon normal passe exactement par le centre fixe de son ouverture variable. Ainsi, quels que soient les déplacements de l'ampoule et ceux du malade, le rayon normal frappe toujours l'écran au centre de la plage d'illumination. Dès lors, il n'est plus nécessaire de voir le point d'incidence constamment figuré sur l'écran par une ombre cruciale qui trouble l'examen. Après que la position du diaphragme-iris a été bien réglée, on enlève donc l'indicateur d'incidence et on le remet en place seulement pour faire des mensurations exactes.

Variations dans la quantité et la qualité des rayons de Röntgen.

La possibilité de faire varier la qualité des rayons de Röntgen est une condition indispensable de l'examen radioscopique.

L'illumination de l'écran est, toutes choses égales, d'autant plus vive que la production des rayons de Röntgen est plus abondante, c'est-à-dire que la quantité d'énergie électrique qui traverse l'ampoule est plus grande. Cette quantité dépend principalement de la puissance des instruments employés. Elle varie, pour une machine statique donnée, avec la vitesse de rotation des plateaux; pour une bobine d'induction, avec la tension et l'intensité du courant inducteur, avec le mode et le nombre des interruptions. Ses variations modifient notablement l'aspect de l'image radioscopique, car, toutes choses égales, l'acuité visuelle de l'observateur, son pouvoir de distinguer nettement deux surfaces limitrophes, diversement teintées, gran-

dit avec l'éclat de l'écran. Cependant, s'il est bon d'augmenter, autant qu'on le peut, la quantité des rayons de Röntgen, il est beaucoup plus important de faire varier leur qualité, autrement dit leur pouvoir de pénétration.

La transparence d'un corps aux rayons de Röntgen dépend de son poids atomique, de son épaisseur et du pouvoir de pénétration de ces rayons. La transparence relative de deux corps dissemblables est, d'après les recherches de Benoist (18), dans un rapport variable avec le pouvoir de pénétration des rayons qui les traversent; sur ce principe est fondé le *radiochromomètre* de cet auteur qui détermine exactement, au cours des opérations radioscopiques ou radiographiques, la qualité des rayons employés (19). Toutes choses égales, chaque variation dans le pouvoir de pénétration des rayons s'accompagne donc, comme l'expérience le montre, d'un changement dans l'intensité relative des ombres dont l'assemblage forme l'image radioscopique. Suivant l'épaisseur et la nature du thorax examiné, suivant la sensibilité lumineuse de l'observateur, le pouvoir de pénétration des rayons doit atteindre exactement un certain degré en deçà et au delà duquel l'image radioscopique n'est plus aussi diversement ni aussi nettement nuancée. De plus, il y a grand avantage à faire passer en quelques instants le pouvoir de pénétration des rayons par toute une série ascendante et descendante de degrés. On peut ainsi, avec un faible degré de pénétration des rayons, découvrir entre la transparence des deux sommets pulmonaires de légères différences qui cessent d'être perceptibles avec un degré plus élevé.

La qualité des rayons fournis par une ampoule est liée à la différence de potentiel entre ses deux électrodes. La puissance et le mode de fonctionnement des instruments employés, machine statique ou bobine d'induction, influent, il va sans dire, sur cette différence de potentiel, mais elle dépend principalement de deux facteurs: 1° le degré de vide à l'intérieur de l'ampoule; 2° la résistance du circuit auquel appartient l'ampoule. Le pouvoir de pénétration des rayons croît et décroît avec le degré de vide de l'ampoule et, dans les conditions habituelles, avec la résistance du circuit.

Pour faire varier le degré de vide de l'ampoule qui tend, au cours de son fonctionnement, à donner des rayons de plus

en plus pénétrants, on chauffe tour à tour à l'aide d'un chalumeau ses parois de verre et on leur fait ainsi dégager les gaz qu'elles ont absorbés, ou bien on met en jeu l'un des divers régulateurs dont elle est munie, par exemple on chauffe au rouge l'osmo-régulateur de Villard.

Pour faire varier la résistance du circuit auquel appartient l'ampoule, on interrompt, sur une plus ou moins grande longueur, sa continuité à l'aide d'un détonateur à boules qu'un manche isolant permet de manœuvrer au cours même de l'examen. On place un détonateur sur chacun des deux conducteurs qui relient l'ampoule à la machine statique ou à la bobine d'induction. L'emploi du détonateur réglable, à étincelles multiples, de Williams, est particulièrement recommandable.

Sensibilité lumineuse de l'observateur.

En radioscopie, l'adaptation de la rétine de l'observateur est une condition indispensable. Le praticien désireux de pratiquer l'examen radioscopique du thorax doit se placer dans les meilleures conditions pour aborder cet examen avec une rétine aussi sensible que possible à la lumière de l'écran, surtout s'il ne dispose pas d'appareils d'une grande puissance. Il ne doit pas oublier qu'un séjour de dix minutes dans l'obscurité rend la sensibilité lumineuse de la rétine cinquante à cent fois plus grande qu'au sortir du plein jour, que vingt minutes d'obscuration la rendent environ deux cents fois plus grande. C'est donc de préférence le soir, après le coucher du soleil et dans une pièce très faiblement éclairée qu'il doit procéder à l'interrogatoire et à l'examen de son malade au moyen des procédés usuels avant de compléter son exploration par l'examen radioscopique; à ce moment, il doit faire l'obscurité complète dans la chambre en masquant soigneusement la luminescence de l'ampoule (9).

Radiographie du thorax.

La radiographie du thorax doit toujours être précédée par l'examen radioscopique. On apprend par cet examen quelle image mérite d'être fixée de préférence. C'est dire que, sui-

vant les cas, et contrairement à une pratique encore trop répandue, on ne doit pas toujours adopter la même direction des rayons de Röntgen au travers du thorax.

L'idéal serait de pouvoir, pendant l'examen radioscopique, substituer, au moment voulu, une plaque à l'écran. Cependant, la station debout qui présente tant d'avantages pour la radioscopie du thorax ne convient pas à la radiographie; si courte que soit la pose, elle exige la parfaite immobilité du sujet. La position de choix est la position assise : c'est celle qui permet le mieux de faire varier la direction des rayons et de contrôler l'image sur l'écran avant de la fixer sur la plaque. Cette position est même la seule qui convienne dans les cas d'épanchements liquides et surtout hydroaeriques de la cavité pleurale.

A défaut de siège spécial, on peut employer une simple chaise dont le dossier porte une planche à dessin destinée à soutenir la plaque et sur laquelle le malade prend place, assis ou à califourchon, suivant les cas. Un siège spécial, sur l'un des modèles imaginés par Williams, par Weinberger ou par Holzknecht et Kienböck, est très recommandable.

Quand le malade ne peut être assis, on l'étend horizontalement dans le décubitus dorsal, abdominal ou latéral, de préférence sur un cadre à fond de toile, de cuir ou de bois, très perméable aux rayons de Röntgen et qui permet leur emploi de bas en haut et de haut en bas. On peut ainsi disposer l'ampoule au-dessous du malade, la plaque au-dessus de lui et contrôler facilement l'image sur l'écran. Autrement on le couche sur une simple table: il repose sur la plaque et l'ampoule est au-dessus, mais le contrôle au moyen de l'écran n'est plus possible.

La radiographie du thorax donne des résultats différents suivant que le malade, pendant la pose, suspend complètement ses mouvements respiratoires ou se contente d'en restreindre l'amplitude. Pour la précision des contours, pour la finesse des détails de structure du parenchyme pulmonaire, la radiographie faite pendant l'apnée est sans aucun doute préférable, mais elle exige des conditions spéciales.

La durée supportable de l'apnée, notablement augmentée par une série préalable d'inspirations profondes ne peut cepen-

dant guère dépasser une demi-minute dans les cas les plus favorables. Pour imprimer sur la plaque, en quelques secondes seulement, l'image du thorax, le passage dans l'ampoule d'une grande quantité d'énergie électrique fournie par des appareils puissants devient indispensable.

L'usage des écrans renforçateurs permet, toutes choses égales, de réduire au moins des trois quarts la durée de la pose; c'est, il est vrai, au prix d'une perte notable dans la finesse du grain de l'image.

Avec le secours de l'un de ces écrans recouvrant la plaque, il devient possible au praticien, muni seulement d'appareils de puissance moyenne, de faire la radiographie du thorax pendant l'apnée, surtout s'il applique ce procédé, comme c'est le cas le plus fréquent, à l'exploration des sommets pulmonaires.

L'emploi combiné d'appareils radiogènes puissants, d'ampoules à anticathode refroidie et de pellicules recouvertes sur leurs deux faces par un écran renforçateur permet aujourd'hui, comme le démontre le bel atlas de Ziemssen et Rieder (92), de faire la radiographie du thorax en une seule seconde, mais ces résultats admirables ne sont pas encore à la portée de tous.

Si la durée de la pose dépend principalement de la quantité des rayons fournis par l'ampoule, la valeur relative des teintes de l'image radiographique est liée surtout à la qualité de ces rayons. Pour la déterminer exactement, il est nécessaire d'employer le radiochromomètre de Benoist, fondé sur les variations du rapport de transparence de l'aluminium et de l'argent, en présence de rayons plus ou moins pénétrants (19). Pour la connaître approximativement, il suffit d'évaluer la résistance de l'ampoule. Quand on rapproche l'un de l'autre ses deux fils conducteurs, une étincelle éclate au moment où la couche d'air qui les sépare oppose au passage du courant une *résistance équivalente* à celle de l'ampoule. La mesure en centimètres de cette *étincelle équivalente* est facilitée par un instrument très simple, le *spintermètre*, placé en dérivation sur le circuit (10). Il est désirable qu'à l'avenir on ne se contente plus des expressions d'ampoules molles ou semi-molles, dures ou semidures, mais qu'on désigne toujours avec précision l'état d'une

ampoule, à un moment donné de son fonctionnement, par la longueur en centimètres de l'étincelle équivalente.

Pour découvrir sur les négatifs certains détails que ne reproduisent pas les meilleures épreuves, le praticien doit les examiner dans les conditions les plus favorables, c'est-à-dire les voir dans une chambre obscure, éclairés seulement par transparence, à l'aide d'une lumière diffuse, d'intensité facilement réglable. Un appareil, du modèle imaginé par Albers-Schönberg, est recommandable dans ce but.

Images normales du thorax.

Pour pratiquer avec fruit l'examen radioscopique du thorax, il ne suffit au praticien ni d'un outillage convenable ni d'une bonne adaptation de la rétine, il lui faut encore être familier avec les diverses images du thorax normal, aux différents âges, chez les sujets de sexe différent, gras ou maigres, fortement ou faiblement musclés.

Dans l'*examen antérieur* ou *postérieur,* c'est-à-dire quand le malade, directement traversé par les rayons de Röntgen, fait face à l'écran ou lui tourne le dos, l'image thoracique, limitée en bas par l'*ombre diaphragmatique,* est verticalement divisée en trois zones, une zone sombre entre deux zones claires, l'*ombre médiane* entre les deux *champs pulmonaires* brillants; ceux-ci sont transversalement zébrés par les *ombres costales* et *claviculaires.* L'ombre médiane correspond principalement à la colonne vertébrale, au cœur et aux gros vaisseaux, très accessoirement au sternum. Son bord droit appartient en haut à la veine cave supérieure, en bas à l'oreillette droite. Son bord gauche, formé de trois arcs superposés, appartient en haut à l'aorte, en bas au ventricule gauche, par sa partie moyenne à l'oreillette gauche et à l'artère pulmonaire (88).

Quand le malade tourne autour de son axe vertical, de manière à être traversé obliquement par les rayons de Röntgen, on voit l'ombre médiane se dissocier. Dans l'*examen oblique antérieur droit,* c'est-à-dire dans l'examen du malade obliquement traversé d'arrière en avant et de gauche à droite, cette dissociation de l'ombre médiane est particulièrement nette. Les

deux ombres principales qui la constituent, l'ombre vertébrale et l'ombre cardio-aortique s'écartent l'une de l'autre et pour un certain angle de rotation du malade, 45° environ, laissent entre elles une nouvelle zone claire en forme d'étroite bande verticale, l'*espace clair moyen.* Cette position du malade est particulièrement favorable à l'exploration de la crosse aortique. Dans l'*examen oblique postérieur gauche,* c'est-à-dire dans l'examen du malade obliquement traversé d'avant en arrière et de droite à gauche, la dissociation de l'ombre médiane est analogue, on voit le même espace clair moyen entre l'ombre vertébrale et l'ombre cardio-aortique, mais cette dernière est moins nette. Cette nouvelle position est particulièrement favorable à l'exploration de l'œsophage que permet aussi d'ailleurs la position précédente: c'est sur l'espace clair moyen que se détache l'ombre des corps opaques introduits dans l'œsophage toujours invisible.

Dans l'*examen latéral,* c'est-à-dire dans l'examen du malade traversé d'une aisselle à l'autre, particulièrement dans l'*examen latéral gauche,* on voit le profil de l'ombre cardiaque; son bord antérieur se détache sur l'*espace clair retrosternal,* son bord postérieur sur l'*espace clair retro-cardiaque* qui le sépare de l'ombre vertébrale.

Telles sont, ébauchées à grand trait, les principales images du thorax normal que fait apparaître la rotation du malade autour de son axe vertical. Mais, sans parler de leurs multiples détails, ni des phénomènes de mouvement qu'elles présentent, elles se relient les unes aux autres par toute une série d'images intermédiaires, et chacune d'elles, à mesure qu'on fait varier la hauteur de l'ampoule, présente dans sa configuration, dans la grandeur, la forme et les rapports de ses éléments constituants, toute une série de modifications que doit connaître le médecin. Il ne doit pas seulement être exercé à leur observation, mais surtout à leur interprétation tirée de l'anatomie topographique des organes ainsi que des conditions géométriques auxquelles est soumise la formation des ombres.

Marche de l'examen radioscopique.

Une exploration méthodique, par exemple celle d'un candidat à l'assurance sur la vie ou d'un jeune soldat nouvelle-

ment incorporé, débute par une vue d'ensemble du thorax successivement examiné par devant et par derrière. D'un coup d'œil sur l'écran, le médecin voit si la colonne vertébrale est droite, si les clavicules sont à la même hauteur, si les côtes sont semblablement placées à droite et à gauche, si les deux muscles diaphragmes ont à peu près même courbure et même niveau, en un mot si les deux moitiés de la cage thoracique sont symétriques. Puis il passe en revue tour à tour les organes respiratoires, les organes circulatoires et la portion du tube digestif que renferme le thorax.

Il observe l'étendue, les mouvements d'expansion et le degré de clarté de chacune des images pulmonaires. De l'étendue de l'image il déduit le volume du poumon correspondant. A l'amplitude de son expansion pendant les mouvements respiratoires, il mesure l'élasticité du tissu pulmonaire. A son degré de clarté, il reconnaît si ce tissu est condensé ou raréfié, si quelque production liquide ou solide a pris la place du contenu gazeux de ses vésicules.

A la vue d'ensemble succèdent les investigations partielles à l'aide des déplacements verticaux de l'ampoule et du jeu du diaphragme-iris. L'observateur s'applique à comparer la forme et les mouvements des deux muscles diaphragmes; il marque sur la peau du sujet examiné, à l'aide d'un crayon dermographique enveloppé de métal, ou sur un calque appliqué contre l'écran les limites en hauteur de leurs excursions dans la respiration tranquille, dans les inspirations profondes et les expirations forcées; il découvre ainsi les obstacles apportés à la liberté de leurs mouvements par les adhérences des feuillets pleuraux ou par les altérations de tout genre du tissu élastique des poumons. Il ne manque pas d'explorer en tous sens les sinus costo-diaphragmatiques.

Le médecin s'applique surtout à comparer soigneusement les deux sommets pulmonaires et, en faisant varier le pouvoir de pénétration des rayons qui les traversent, à découvrir dans leur degré de clarté les plus minimes différences.

La région du hile des poumons est aussi l'objet de toute son attention et, pour trouver les ombres anormales qui correspondent à l'hypertrophie et à l'induration des ganglions péribronchiques ou médiastinaux, il a soin de combiner, avec l'ex-

amen antérieur et postérieur, l'examen oblique en diverses directions.

Enfin, le médecin n'oublie pas de chercher dans l'ombre médiane, à sa partie supérieure, la bande verticale plus claire qui correspond à la trachée pleine d'air, pour juger de la direction de ce conduit.

Après l'exploration de l'appareil respiratoire vient celle du cœur et de la crosse aortique. L'emploi successif de l'examen antérieur et de l'examen latéral gauche permet de voir au mieux la situation, la forme et le volume du cœur. Dans l'appréciation de l'image cardiaque, il importe toutefois de tenir grand compte des déformations produites par la hauteur variable de l'ampoule ainsi que de l'agrandissement lié à son faible éloignement de l'écran.

Pour la mesure approximative des dimensions du cœur, particulièrement de la plus importante, le grand diamètre transverse, on peut se contenter d'éloigner l'ampoule de l'écran autant qu'il est possible sans nuire à la clarté de l'image, en faisant passer le rayon normal par un point fixe, par le plan médian antéro-postérieur, à la hauteur des quatrièmes côtes, par exemple. Mais pour obtenir la mesure exacte de ces dimensions ainsi qu'une projection tout à fait correcte de l'aire cardiaque sur la surface antérieure du thorax, il devient nécessaire, par une série de déplacements de l'ampoule, de promener le rayon normal tout autour du cœur, tangentiellement à sa surface, tandis que le sujet demeure immobile, et de fixer au crayon sur la peau ou sur un calque le contour ainsi figuré par le rayon normal.

Le praticien peut y parvenir avec le simple appareil que j'ai montré ou avec le dispositif imaginé par Guilleminot (42); pour les recherches scientifiques, un instrument plus spécialement construit dans ce but, tel que l'*orthodiagraphe* de Moritz est préférable (70). Il convient de mesurer principalement les deux distances du bord droit et du bord gauche de l'ombre cardiaque à la ligne médiane. Leur somme donne la longueur du plus grand diamètre transverse dont Levy-Dorn a étudié les rapports avec la hauteur de la taille chez les sujets sains (58). Il est bon d'y ajouter la mesure du plus grand diamètre longi-

tudinal et celle de la surface totale de l'aire cardiaque exprimée en centimètres carrés.

L'observateur note soigneusement les changements rythmiques de la forme de l'ombre cardiaque liés aux contractions de l'organe, et les déplacements qu'elle subit sous l'influence des changements d'attitude, des grands mouvements respiratoires, parfois même de la déglutition.

L'ombre aortique est normalement, à l'examen antérieur ou postérieur, presque entièrement comprise dans l'ombre médiane dont elle déborde seulement le bord gauche en haut. Pour la séparer de l'ombre vertébrale avec laquelle elle se confond, il est nécessaire de faire exécuter au malade un mouvement de rotation. Dans l'examen oblique antérieur droit, pour un angle de rotation de 45° environ, comme Holzknecht l'a montré (49), la partie descendante et la partie ascendante de l'arc aortique, successivement traversées par les mêmes rayons, projettent sur l'écran leurs deux ombres superposées sous la forme d'une sorte de ruban vertical à bords pulsatiles, à extrémité arrondie, qui prolonge en haut l'ombre cardiaque. De la hauteur, de la largeur de ce ruban d'ombre aortique, du parallélisme régulier ou de la déformation en saillie de ses bords, le médecin conclut que la crosse a ses dimensions normales, qu'elle est allongée, régulièrement dilatée en totalité ou présente une dilatation partielle et porte même un véritable sac anyvrésmal. Il note aussi l'amplitude des pulsations de l'ombre aortique et cherche si, pendant la déglutition, elle ne présente pas un déplacement anormal en haut.

Enfin, le médecin termine l'examen radioscopique du thorax par l'exploration de l'œsophage. Le sujet, regardant l'écran, se place comme pour l'exploration de l'aorte ou, de préférence, tournant le dos à l'écran, prend la position de l'examen oblique postérieur gauche. Dans l'un et l'autre cas, pour un angle de rotation de 45° environ, l'œsophage toujours invisible correspond à l'espace clair moyen qui sépare l'ombre vertébrale de l'ombre cardio-aortique. C'est sur cet espace clair que se détacherait nettement l'ombre d'une sonde molle de caoutchouc, emplie de mercure, si on pratiquait le cathétérisme œsophagien. Mais le poids atomique très élevé, par suite l'opacité très grande du bismuth permettent un procédé d'exploration plus facile et

plus inoffensif dont Holzknecht a tracé les règles (52). La simple déglutition par le sujet d'un cachet de bismuth et l'observation de l'ombre qu'il projette sur l'écran, pendant son cheminement dans l'œsophage, permettent au médecin d'apprécier non seulement le trajet et le calibre, mais le fonctionnement de ce canal musculeux.

Telle est dans ses grandes lignes la marche générale de l'examen radioscopique.

Images pathologiques du thorax.

Familier avec les images normales et l'exploration méthodique du thorax, le médecin apprend à reconnaître sur l'écran les signes révélateurs des divers états pathologiques. Ces signes, il faut le répéter, sont d'autant plus précieux qu'il s'agit d'organes et de lésions plus profondément situés.

Plèvres.

Aucune image pathologique n'est aussi frappante que celle de l'*hydro-* ou du *pyo-pneumothorax*. Le côté malade apparaît comme un vase de verre à moitié plein d'encre, très clair en haut, très sombre en bas, avec une ligne de démarcation nettement horizontale entre les deux zones. Sur la zone supérieure anormalement claire apparaît l'ombre du moignon pulmonaire plus ou moins rétracté vers le hile suivant l'étendue de ses lésions et celle des adhérences pleurales, tandis que du côté sain l'ombre médiane est débordée plus ou moins loin par l'ombre du cœur repoussé en masse. La ligne de démarcation rigoureusement horizontale demeure telle dans toutes les attitudes du malade. S'il fait ou subit quelque mouvement brusque, cette ligne ondule et forme des vagues, c'est la succussion hippocratique visible. Souvent, au repos, elle montre de petites ondes rythmiques transmises par les battements du cœur. Souvent aussi, à l'inverse du diaphragme sain, elle s'élève pendant l'inspiration et s'abaisse pendant l'expiration: ces mouvements paradoxaux de la ligne de niveau du liquide traduisent l'affaissement et le changement de forme du diaphragme sous-jacent (54—55).

Autour de cette image pathognomonique des épanchements hydroaériques viennent se grouper celles des épanchements

purement gazeux ou liquides. Dans le *pneumothorax,* l'ombre diaphragmatique du côté malade apparaît aplanie et abaissée, et sur la zone anormalement claire de toute une moitié du thorax tranche seulement, avec les ombres de la clavicule et des côtes, celle du moignon pulmonaire rétracté vers le hile.

Dans les *épanchements liquides* (20), séreux, sero-fibrineux, hémorrhagiques ou purulents, car la radioscopie ne fait pas entre eux de distinction, l'image thoracique est obscurcie à sa base, du côté malade, par une ombre anormale qui masque le contour diaphragmatique. Cette ombre, dont la hauteur et l'intensité croissent d'ordinaire proportionnellement, s'accompagne, dans une étendue correspondante, d'un déplacement vers le côté sain de l'ombre du cœur. Quand elle ne recouvre pas tout le champ pulmonaire, sa limite supérieure n'a jamais ni la netteté linéaire, ni l'immuable horizontalité, ni la libre mobilité de l'ombre de niveau qui appartient à l'hydropneumothorax. Cette limite, toujours plus ou moins confuse, est le plus souvent oblique en bas et en dedans; le plus souvent aussi elle demeure immobile pendant les changements d'attitude du malade et ses mouvements respiratoires; quand elle se meut dans la respiration, c'est dans le même sens que le diaphragme sain. L'examen radioscopique permet beaucoup mieux que la percussion, surtout si l'épanchement siège à gauche, de mesurer exactement les progrès du déplacement du cœur quand le liquide augmente, et son retour à la position normale quand le liquide diminue.

La recherche des *petits épanchements* limités à une portion du sinus inférieur de la plèvre exige assez de soins. Pour surmonter l'obstacle apporté par la coupole diaphragmatique à l'exploration du sinus pleural, il ne suffit pas, au cours des examens antérieur et postérieur, d'élever l'ampoule et de faire varier sa hauteur, il convient encore de faire tourner le malade en tous sens et de le soumettre à l'examen latéral pour inspecter l'espace clair retro-cardiaque, parfois même il est utile de le placer dans le décubitus latéral et, s'il s'agit du côté gauche, de mettre à profit ou de provoquer la distension gazeuse de l'estomac.

A l'*épanchement interlobaire* correspond une bande d'ombre assez souvent bien limitée qui tranche sur la clarté du champ

pulmonaire et le divise transversalement en plusieurs étages. C'est à la position et à la direction de cette bande, aux changements de forme qu'elle subit, dans les examens antérieur et postérieur, suivant la hauteur de l'ampoule, qu'on reconnaît son origine. Par contre, rien n'est plus difficile que la découverte des *épanchements médiastinaux;* ils se bornent à élargir l'ombre médiane.

Les *épaississements des feuillets pleuraux* qui survivent à la résorption des épanchements liquides ou qui accompagnent la pleurésie sèche, donnent des ombres le plus souvent assez caractéristiques. Ces ombres présentent la propriété d'être très nettement perceptibles dans une certaine direction des rayons et de disparaître, au contraire, presque complètement dans la direction opposée. L'*épaississement des feuillets pariétaux,* s'il occupe, comme de règle, la base du thorax en arrière, se manifeste par une ombre, perceptible seulement à l'examen postérieur et qui disparaît dans l'examen antérieur. L'*épaississement de la lame pleurale interlobaire,* oblique en bas et en avant, est révélé par une ombre nettement linéaire, visible seulement dans les positions de l'ampoule où les rayons peuvent la traverser dans toute sa longueur d'un bord à l'autre, par exemple, dans l'examen postérieur, quand l'ampoule est élevée à la hauteur de la tête ou, dans l'examen antérieur, quand elle est abaissée jusqu'au bassin (11).

La *symphyse pleurale,* sans épaississement notable des feuillets, se traduit seulement par un changement dans la forme et dans le jeu de l'ombre diaphragmatique. Cette ombre aplanie devient presque perpendiculaire à la paroi latérale du thorax et forme avec elle un angle dont le sommet ne s'abaisse plus pendant l'inspiration.

On détermine la direction des *trajets fistuleux intrathoraciques* à l'aide d'une sonde souple emplie de mercure. De même, après l'ouverture accidentelle ou chirurgicale de la plèvre, s'il persiste une cavité, on évalue ses dimensions en l'emplissant de glycérine iodoformée ou d'une émulsion de bismuth (2).

Poumons.

L'*emphysème pulmonaire* généralisé se reconnaît surtout aux signes suivants: l'agrandissement des champs pulmonaires,

leur clarté plus vive, l'abaissement permanent de l'ombre diaphragmatique et la brièveté de ses excursions respiratoires. De plus, les images pulmonaires ne présentent plus à leur base, pendant l'inspiration, l'augmentation de clarté si frappante qu'on voit sur les sujets normaux. Pour suivre le diaphragme abaissé, le cœur tire sur la chaîne que forment avec lui le larynx, la trachée, la bronche gauche et la crosse aortique; il devient presque vertical, si toutefois il n'est pas trop hypertrophié, et, pendant la déglutition, surtout avec renversement de la tête en arrière, on peut voir momentanément s'élever l'ombre aortique ou même l'ombre cardiaque. Dans l'examen latéral, l'espace retro-sternal paraît agrandi et plus clair. En pareil cas, le cœur, recouvert par le poumon, échappe souvent à la palpation et à la percussion; son image radioscopique est au contraire plus nette et renseigne seule sur sa situation, sa forme et son volume. L'emphysème circonscrit est plus difficile à reconnaître. Trop souvent même il met obstacle au diagnostic, par exemple dans la tuberculose commençante, quand l'ombre des infiltrations du sommet est couverte et masquée par la clarté plus vive des lobules emphysémateux du voisinage.

La *sclérose du poumon* se reconnaît aux signes suivants: la diminution de clarté de l'image pulmonaire, la restriction de son étendue et l'invariabilité plus ou moins complète de ses divers diamètres aux deux temps de la respiration. En cas de *sclérose pulmonaire unilatérale* chez un sujet jeune dont les muscles thoraciques ont conservé leur énergie et les côtes leur mobilité, on peut voir sur l'écran, dans les fortes inspirations, la paroi latérale du thorax, du côté malade, entraîner avec elle le médiastin en s'écartant du plan médian antéro-postérieur. Ce *déplacement inspiratoire de l'ombre médiane* s'étend à toute sa hauteur ou prédomine soit à sa partie supérieure, soit à sa partie inférieure, suivant que la sclérose pulmonaire est totale ou partielle, suivant aussi que l'inspiration se fait surtout à l'aide des côtes supérieures et inférieures. Tant que le malade maintient son thorax en état d'inspiration forcée, le déplacement de l'ombre médiane persiste sans changement: c'est la preuve qu'il dépend bien de la sclérose du poumon et non d'une sténose de la bronche correspondante, autrement il devrait peu à peu disparaître à mesure que l'air, pénétrant

dans la bronche rétrécie, rétablirait l'égalité de pression sur les deux faces latérales du médiastin (12).

La *congestion* et l'*œdème* du poumon se traduisent par une atténuation plus ou moins accentuée de la clarté de l'image pulmonaire dans une étendue variable. La teinte relativement légère de l'ombre anormale, la délimitation incertaine et comme estompée de ses contours, ses variations d'intensité pendant les mouvements respiratoires, sa disparition partielle à la fin des inspirations profondes, tels sont les caractères qui permettent de la distinguer des opacités produites par les lésions capables de supprimer complètement l'entrée de l'air dans les alvéoles. Dans les congestions passives si fréquentes au cours des maladies du cœur ou des reins, l'ombre anormale occupe la base des deux images pulmonaires et s'accentue de haut en bas; elle rend beaucoup moins distincts qu'à l'état normal tous les contours, en particulier ceux du diaphragme et des sinus costo-diaphragmatiques.

Les *corps étrangers des bronches,* suivant leur volume et leur nature, se révèlent ou échappent à l'exploration. Quand ils sont visibles, la radioscopie a sur la radiographie l'avantage de montrer si, pendant la toux, ils s'élèvent dans la trachée ou demeurent fixés à la paroi bronchique, ce qui, pour le mode d'intervention, par suite pour le pronostic est d'un intérêt capital.

Les grosses bronches ne sont pas directement accessibles à l'exploration. Cependant, la *sténose bronchique unilatérale* peut, comme l'a montré Holzknecht, se révéler par le déplacement inspiratoire de l'ombre médiane vers la bronche rétrécie (48). En ce cas, à l'inverse de ce qu'on observe dans la sclérose pulmonaire unilatérale, il semble que le déplacement ne devrait pas persister pendant tout le temps où le malade immobilise son thorax en inspiration forcée, mais devrait peu à peu disparaître avant le début de l'expiration suivante.

La *dilatation cylindrique des bronches,* générale ou partielle, ne se révèle pas habituellement par des signes appréciables. L'examen radioscopique peut cependant aider indirectement à la reconnaître en montrant les deux images pulmonaires relativement claires dans toute leur étendue chez des malades qui depuis longtemps expectorent en abondance du pus parfois

fétide et sont pour cette raison soupçonnés à tort de porter quelque foyer de suppuration pleurale ou pulmonaire justiciable de la chirurgie.

La *dilatation ampullaire des bronches* peut exceptionnellement se traduire par une ombre qui apparaît ou disparaît suivant que le malade est examiné avant ou après une abondante expectoration. Plus souvent, les lésions de *sclérose péribronchique* avec participation plus ou moins étendue des ganglions voisins se traduisent par une accentuation prononcée des ombres qu'on voit, à l'état normal, diverger de chaque côté de l'ombre médiane à la hauteur du hile des poumons.

Tous les *foyers de condensation pulmonaire,* toutes les lésions qui chassent l'air des vésicules et lui substituent une substance de densité analogue à celle de l'eau, se traduisent sur l'écran par une opacité anormale. Peu importe leur nature, infiltration pneumonique, gangréneuse, purulente ou tuberculeuse, infarctus, kyste hydatique ou néoplasme. Il suffit qu'ils atteignent un certain volume qui, suivant leur siège, superficiel ou profond, varie de la grandeur d'une noisette à celle d'une noix.

Les foyers de *pneumonie* sont au premier rang des lésions qui se révèlent par une opacité circonscrite du champ pulmonaire. A l'hépatisation lobaire correspond une ombre nettement limitée en rapport avec le siège de la lésion dans l'un ou l'autre des lobes supérieurs, dans le lobe moyen du poumon droit ou dans l'un des lobes inférieurs. En raison de la direction oblique des cloisons pleurales qui limitent les lobes, cette ombre subit, suivant la hauteur de l'ampoule et la direction des rayons, des variations de forme et d'intensité dont il importe de tenir grand compte dans l'évaluation du volume des foyers pneumoniques. L'étude de ces variations s'applique d'ailleurs aux infiltrations lobaires de toute nature, tuberculeuses ou autres. Ainsi l'examen, radioscopique révèle l'existence de pneumonies centrales qui échappent aux modes usuels d'investigation; il aide à suivre l'évolution anatomique de la maladie. De plus, après la chute de la fièvre, il montre combien est souvent lente et tardive la résolution des lésions pneumoniques; une diminution limitée de la clarté pulmonaire persiste parfois fort longtemps après la disparition des autres signes physiques et s'accompagne d'une diminution correspondante de l'excursion inspiratoire du diaphragme.

Les foyers de *broncho-pneumonie* lobulaire, en raison de leur petit volume et de l'atmosphère congestive qui les entoure, manifestent seulement leur présence par de faibles ombres, mal délimitées, excepté toutefois lorsqu'ils sont confluents (86).

Aux *infarctus hémorrhagiques* correspondent des ombres en général distinctes. Il faut noter leur prédilection pour les bords des poumons et, par suite, le soin qu'exige souvent leur recherche.

Dans la *gangrène pulmonaire,* il n'est pas rare que l'examen radioscopique révèle seul le siège d'un foyer profond; l'exacte localisation du foyer permet et dirige l'intervention chirurgicale. Il en est de même pour les *abcès* intra-thoraciques. Quand les foyers gangréneux ou purulents ont évacué leur contenu dans les bronches, l'opacité qui leur correspond peut présenter en son centre une tache claire bordée d'un anneau sombre.

Les *néoplasmes* pleuro-pulmonaires se manifestent par des ombres de forme et d'étendue très variables. L'examen radioscopique du thorax permet seul, souvent, de découvrir dans les poumons la présence de néoplasmes métastatiques figurés par des ombres arrondies, nettement délimitées.

Les *kystes hydatiques,* comme toutes les productions pathologiques qui, sans détruire le tissu pulmonaire, le repoussent à leur périphérie, se manifestent par des ombres arrondies à contours nettement limités et comme tracés au compas; l'ombre est en forme d'anneau avec centre clair quand le kyste s'est ouvert dans les bronches.

Les *adénopathies péribronchiques* se traduisent par des ombres mal délimitées, distinctes ou confluentes, à contours arrondis ou polycycliques, groupées en masse ou ramifiées dans la région du hile pulmonaire, tout au voisinage de l'ombre médiane. Les *adénopathies médiastines,* suivant leur nature et leur volume, se révèlent seulement dans les examens obliques par des ombres qui obscurcissent une partie de la hauteur de l'espace clair moyen ou se manifestent par des ombres d'intensité variable à contour arrondi ou festonné, parfois munies de prolongements digitiformes, qui débordent l'ombre médiane et envahissent plus ou moins l'un des deux champs pulmonaires.

La *tuberculose,* au premier rang des affections pulmonaires par sa fréquence et sa gravité, associe à ses lésions spécifiques

la plupart de celles qui viennent d'être passées en revue. Les lésions tuberculeuses proprement dites, depuis les granulations disséminées jusqu'aux infiltrations caséeuses chassent l'air des vésicules et diminuent la transparence du poumon. Les cavernes de destruction auxquelles elles aboutissent rendent au contraire le poumon plus transparent par places. La sclérose qu'elles provoquent se manifeste par une diminution très accentuée de la transparence pulmonaire; l'emphysème qui les accompagne se traduit au contraire par une augmentation de cette transparence; la clarté de l'image radioscopique des poumons est ainsi modifiée en divers sens. De plus, dans la tuberculose, si les rayons rencontrent successivement une masse solide et une cavité remplie d'air, un lobule infiltré et un lobule emphysémateux, la teinte de l'image qu'ils produisent devient une résultante. C'est pour ainsi dire la somme algébrique de la clarté moindre et de la clarté plus grande due à leur passage à travers des portions du parenchyme pulmonaire alternativement plus denses et moins denses qu'à l'état normal. Dans ces conditions, la résultante peut aboutir, somme toute, soit à une augmentation, soit à une diminution, soit même à la persistance sans changement de la clarté normale. Si on tient compte de ces faits, si on n'oublie pas l'influence de la distance des objets à l'écran sur la netteté des images, on conçoit que des semis de tubercules soient masquées par l'emphysème avoisinant et que des foyers d'infiltration ou des cavernes de la grosseur d'une noix puissent, dans la profondeur du poumon, échapper à l'exploration, tandis qu'à sa surface, à proximité de l'écran, des cavernes à peine grosses comme des noisettes et des foyers d'infiltration plus petits encore peuvent être reconnus.

Les images radioscopiques observées au cours de la tuberculose pulmonaire sont essentiellement diverses et complexes; rigoureusement d'ailleurs, elles ne traduisent pas autre chose que l'accroissement de densité ou l'absence, par places, du tissu pulmonaire, sans permettre d'affirmer la nature spécifique de la lésion. A mesure que la maladie progresse, on peut observer tous les changements de teinte imaginables du champ pulmonaire depuis une très légère diminution de la clarté normale, étroitement localisée au sommet, jusqu'à l'opacité presque

complète d'un côté tout entier; la transition est réalisée par des images bigarrées, claires et sombres par places, qui tantôt présentent un aspect tacheté et marbré plus ou moins confus, tantôt font ressortir des ombres intenses, à délimitation nette, tantôt enfin montrent des espaces clairs entourés d'un anneau sombre. D'une manière très générale, les ombres faibles et confuses correspondent à des foyers de tuberculose récente, en voie d'extension, les ombres fortes et nettes à des foyers anciens, en voie de sclérose. Les anneaux sombres avec espace clair central sont caractéristiques des cavernes, surtout s'ils présentent un bord interne nettement linéaire. Aucun doute n'est possible sur leur signification quand l'espace clair central disparaît ou apparaît suivant que l'examen précède ou suit une abondante expectoration.

Il n'est pas besoin d'insister sur l'importance du diagnostic précoce de la tuberculose pulmonaire. Quelle est, à ce point de vue, la valeur de l'exploration radiologique? Sans doute elle ne révèle pas le début anatomique des lésions; la clarté de l'image pulmonaire peut demeurer normale quand déjà des troubles fonctionnels et même de légères modifications du murmure respiratoire ou du son de percussion permettent de reconnaître la maladie. Mais très souvent, au contraire, cette exploration fournit au diagnostic des signes plus précoces et surtout plus manifestes que ceux des autres modes d'examen physique. Dans tous les cas où la tuberculose est soupçonnée, son emploi s'impose, il est le complément obligé de l'auscultation et de la percussion.

La recherche d'une différence de clarté parfois très légère entre les sommets des deux poumons exige, plus que toute autre investigation radioscopique, l'usage du diaphragme de plomb et celui d'une ampoule réglable, capable de donner, avec des rayons peu pénétrants, des contrastes très accentués entre les diverses teintes de l'image. Cette recherche est aussi, plus que toute autre, exposée à des difficultés d'interprétation. L'asymétrie de la cage thoracique, les déviations de la colonne vertébrale, les ganglions et les pseudo-lipomes du creux sus-claviculaire sont des causes d'erreur dont il faut tenir grand compte. Le déplacement systématique de l'ampoule en hauteur et l'examen du malade en divers sens permettent de les éviter

le plus souvent; ils empêchent aussi de prendre pour des opacités pathologiques les opacités qui résultent de l'entrecroisement et du recouvrement partiel des ombres costales et claviculaires.

Un autre signe important pour le diagnostic précoce de la tuberculose pulmonaire est le signe de Williams, tiré de l'examen fonctionnel du diaphragme. Très souvent la diminution de clarté de l'un des sommets s'accompagne d'une diminution des mouvements d'abaissement de la moitié correspondante du diaphragme; ce dernier signe peut même, pendant un certain temps, être le seul observé.

A mesure que la tuberculose progresse, que les signes physiques s'accentuent, surtout après l'apparition des bacilles dans l'expectoration, l'examen radioscopique perd de son utilité pour le diagnostic, mais en revanche il renseigne souvent beaucoup mieux que les autres modes d'investigation sur l'étendue des lésions et fournit ainsi un élément très important au pronostic. D'un coup d'œil, il fait la part des régions perdues pour l'hématose et celle des régions encore perméables.

Cœur et péricarde.

Le sac péricardique forme avec son contenu, au point de vue radiologique, un tout indivisible. C'est seulement en cas de *pneumopéricarde* qu'il pourrait en être distingué. Si les *épanchements péricardiques* augmentent l'étendue de l'ombre cardiaque, l'hypertrophie et la dilatation du cœur produisent le même résultat et il faut bien peser les commémoratifs et les signes concomitants pour tenter un diagnostic différentiel. Cependant, un notable agrandissement de l'ombre cardiaque, sans symptômes correspondants d'insuffisance fonctionnelle, s'il survient rapidement, s'il s'accompagne d'une déformation irrégulièrement circulaire du contour de l'ombre et surtout d'une atténuation marquée des mouvements rythmiques de la pointe, plaide en faveur d'un épanchement. Dans le cas où le sac péricardique, enveloppé par les poumons emphysémateux, se dérobe plus ou moins à la percussion, l'examen radioscopique vient en aide au diagnostic et peut conduire à une salutaire intervention.

L'examen radioscopique du cœur, à l'état pathologique, permet d'étudier principalement les changements survenus dans

sa situation, sa forme et son volume, accessoirement le degré d'énergie de ses contractions.

L'examen antérieur montre les déplacements latéraux du cœur sous l'action des épanchements pleurétiques, liquides ou gazeux et de la sclérose pulmonaire avec rétraction; suivant la cause du déplacement, les deux bords de l'ombre cardiaque, ou seulement un seul, demeurent visibles. Le déplacement à droite peut être poussé si loin que la pointe du cœur soit cachée dans l'ombre médiane et que tout le champ pulmonaire gauche apparaisse libre. L'examen antérieur montre aussi les déplacements en hauteur, l'élévation de la pointe et son écartement de la ligne médiane sous l'action de la distension gazeuse de l'estomac, de l'ascite ou des tumeurs abdominales, l'abaissement de la pointe et son rapprochement de la ligne médiane sous l'influence de l'emphysème pulmonaire qui abaisse le diaphragme. L'examen latéral montre les déplacements du cœur en arrière; ils sont aussi liés surtout à l'emphysème.

La radioscopie permet de distinguer les *dextrocardies acquises* des *dextrocardies congénitales:* ces dernières seules se manifestent par une véritable inversion de l'organe et sont accompagnées d'une inversion de la crosse aortique que révèle l'examen oblique.

Elle permet d'évaluer au mieux les dimensions du cœur, surtout dans les cas où la coexistence de l'emphysème pulmonaire rend la percussion à peu près impraticable. Cette évaluation, comme on l'a vu déjà, se fait principalement en mesurant le grand diamètre transverse de l'ombre cardiaque à sa base et la distance respective de chacun de ses bords à la ligne médiane. Ces mesures sont effectuées sans appareils spéciaux avec une approximation suffisante pour la clinique; dans le cas de recherches scientifiques, l'orthodiagraphe de Moritz permet d'atteindre la plus grande exactitude.

Il est remarquable de voir chez certains vieillards et chez nombre de tuberculeux ou de candidats à la tuberculose les faibles dimensions de l'ombre cardiaque, qui déborde à peine par sa pointe l'ombre médiane.

Il n'est pas moins remarquable d'observer les dimensions exagérées de l'ombre du cœur sous l'influence des lésions valvulaires, artérielles ou rénales. Aux *hypertrophies générales*

ou partielles du muscle cardiaque correspondent des modifications non seulement dans l'étendue mais dans la forme de l'ombre. L'agrandissement prédomine tantôt à sa partie inférieure sur sa moitié gauche avec accentuation de la courbure ventriculaire et arrondissement de la pointe, tantôt sur sa moitié droite, à la partie supérieure, et s'accompagne d'un notable élargissement de l'ombre médiane.

Les mouvements rythmiques de l'ombre cardiaque, les pulsations du bord gauche et de la pointe, présentent, suivant leur amplitude, deux types pathologiques d'action, un type faible qu'on observe chez les cachectiques, particulièrement chez les phtisiques, un type fort qui se voit surtout dans les lésions aortiques, l'artériosclérose, la néphrite interstitielle.

Les relations des divers aspects de l'ombre cardiaque avec les différentes lésions valvulaires sont loin d'être très nettement déterminées; il convient cependant de signaler dans l'insuffisance des valvules de l'aorte, les pulsations exagérées de l'ombre aortique; dans l'insuffisance mitrale, le pouls positif de l'oreillette gauche; dans l'insuffisance tricuspide, le pouls positif de l'oreillette droite et de la veine cave descendante, décrit par von Criegern.

C'est seulement quand deux examens successifs, à bref intervalle, montrent une augmentation notable des dimensions de l'ombre cardiaque qu'on peut distinguer la dilatation des cavités du cœur de l'hypertrophie de ses parois. Les récentes recherches de Moritz, à l'aide de son orthodiagraphe, sur les dimensions du cœur à l'état physiologique ne lui ont permis de constater aucun changement appréciable sous l'influence des efforts, des boissons abondantes, des bains prolongés ou après l'usage de la digitale (71).

Aorte.

La radioscopie constitue pour l'exploration de l'aorte thoracique, principalement pour l'exploration de l'aorte ascendante, de la crosse et de la première portion de l'aorte descendante, le procédé de choix, celui qui donne sur la position et sur la forme du vaisseau les renseignements les plus évidents et les plus précis. A la question de savoir si l'aorte a son calibre normal ou si elle est dilatée, si elle est le siège d'une dilatation

générale ou si elle porte un véritable sac anévrysmal, la radioscopie répond presque toujours avec certitude. Les anévrysmes ont le plus souvent pour siège la crosse aortique et se dérobent aux modes usuels d'examen ou se révèlent tardivement par des troubles fonctionnels alors que leur origine, fréquemment syphilitique, rend très désirable, au point de vue d'un traitement efficace, un diagnostic précoce; c'est assez dire l'importance de la radioscopie de l'aorte.

A l'examen antérieur dont on s'est contenté longtemps, malgré son insuffisance, le premier renflement pulsatile du bord gauche de l'ombre médiane au-dessous de la clavicule trahit seul la présence de l'aorte normale. Comme on l'a vu, la rotation du sujet autour de son axe vertical et le passage graduel à l'examen oblique antérieur droit font apparaître au-dessus de l'ombre cardiaque, séparée de l'ombre vertébrale par l'espace clair moyen, une sorte de prolongement rubané à bords parallèles et pulsatiles dont l'extrémité supérieure arrondie et parfois légèrement renflée présente aussi des pulsations en tous sens. Ce prolongement rubané correspond aux ombres superposées des deux portions ascendante et descendante de l'arc aortique. L'étude de sa hauteur, de sa largeur, des déformations de ses bords constitue, surtout depuis la publication du travail d'Holzknecht sur ce sujet (50), la partie la plus importante et pour ainsi dire le pivot de l'exploration de l'aorte.

Cette étude exige l'emploi du diaphragme de plomb et ne présente pas de difficultés quand l'ombre aortique, normale ou modifiée, se détache nettement sur le fond clair de l'image des poumons. L'hypertrophie des ganglions du médiastin, la persistance du thymus, l'existence d'un goître retro-sternal, les déformations vertébrales, sans parler des lésions pleurales, pulmonaires, cardiaques ou péricardiques, peuvent cependant lui opposer des obstacles dont ne triomphent pas toujours les changements apportés à la hauteur de l'ampoule et à la position du malade.

Dans certains cas pathologiques, l'examen antérieur montre l'ombre médiane débordée à droite par un renflement pulsatile anormal, ou pourvue à gauche d'une saillie pulsatile anormalement accentuée. L'examen oblique permet de conclure qu'il s'agit d'un simple *déplacement de l'aorte* s'il fait apparaître le

ruban d'ombre aortique avec sa forme et ses dimensions habituelles.

Dans d'autres cas, très fréquemment observés, l'examen antérieur montre au bord gauche de l'ombre médiane une telle exagération de la saillie pulsatile normale, souvent même aux deux bords de cette ombre de tels renflements pulsatiles à contours semi-cerclés qu'il est difficile de ne pas soupçonner un anévrysme. Cependant l'examen oblique fait apparaître une ombre aortique qui, notablement accrue en largeur, quelque peu aussi en hauteur, n'en conserve pas moins sa forme rubanée. Il s'agit alors seulement d'un allongement et d'une *dilatation générale de l'arc aortique,* affection d'un pronostic tout autre que celui des anévrysmes. L'examen oblique permet ainsi d'éviter une erreur trop souvent commise pendant les premières années de l'exploration radiologique du thorax.

Dans les cas d'*anévrysmes vrais,* suivant le siège et le volume du sac anévrysmal, l'examen antérieur peut le montrer manifestement ou ne le pas révéler, mais, s'il est caché dans l'ombre médiane, l'examen oblique le met le plus souvent en évidence.

Quand l'anévrysme est volumineux, l'ombre médiane, à l'examen antérieur ou postérieur, est débordée d'un côté ou des deux côtés par des ombres anormales plus ou moins grosses, nettement limitées, régulièrement arrondies, qui siègent à des hauteurs variables et ne sont d'ordinaire que faiblement pulsatiles. Les changements de grandeur et de position que subissent ces ombres sous l'influence des déplacements de l'ampoule et des mouvements de rotation imprimés au tronc du malade permettent de localiser les masses auxquelles elles correspondent, de déterminer leur siège en profondeur et la portion de l'aorte thoracique dont elles dépendent; on peut mesurer leurs dimensions comme on mesure celles du cœur. A l'examen oblique, l'ombre de l'aorte a perdu complètement sa forme rubanée et se présente sous l'aspect d'une masse sombre, arrondie, inclinée à gauche ou à droite, et en ce dernier cas recouvrant dans une plus ou moins grande étendue l'espace clair moyen.

Les petits anévrysmes de l'arc aortique demeurent, à l'examen antérieur ou postérieur, complètement cachés dans l'ombre médiane ou, s'ils la débordent, projettent une ombre

qui ne se distingue pas des ombres dues au simple déplacement ou à la dilatation générale de la crosse. C'est l'examen oblique qui révèle leur existence en montrant que l'ombre de l'aorte a échangé sa forme régulièrement rubanée contre celle d'une massue dont la partie renflée tantôt siège à l'extrémité, tantôt est latérale et s'incline plus ou moins à gauche ou à droite.

Les *anévrysmes du tronc brachio-céphalique artériel* se reconnaissent à l'existence d'une ombre arrondie, bien délimitée, faiblement pulsatile, qui occupe, dans l'examen antérieur, l'angle sterno-claviculaire droit et qui, dans l'examen oblique, apparaît distincte de l'ombre de l'aorte.

L'ombre de la *veine cave supérieure,* cachée dans l'ombre médiane dont elle contribue normalement à former le bord droit, se confond avec l'image pathologique de l'aorte déplacée à droite ou dilatée. C'est seulement dans l'examen oblique antérieur gauche qu'elle apparaît comme une ombre distincte, d'ailleurs faible et confuse. Dans les cas de *stase veineuse générale,* elle est agrandie et produit, à l'examen antérieur, un élargissement de l'ombre médiane. Elle peut présenter des mouvements pulsatiles, synchrones aux battements du cœur. Limités à la partie supérieure du bord droit de l'ombre médiane, ces mouvements traduisent seulement la transmission des pulsations aortiques; étendus au bord droit tout entier de l'ombre médiane, en cas d'insuffisance tricuspide, ils correspondent à la fois au pouls de l'oreillette droite et *au pouls cave positif,* signalé par von Criegern; le pouls hépatique les accompagne souvent.

Œsophage.

L'œsophage, en raison de la structure musculo-membraneuse et de la faible épaisseur de ses parois, échappe complètement à l'examen radioscopique direct, mais peut être indirectement exploré par l'intermédiaire de substances opaques introduites dans son canal, mercure, plomb ou bismuth.

Le cathétérisme de l'œsophage normal à l'aide d'une sonde de caoutchouc souple, emplie de mercure ou de grenaille de plomb, permet d'étudier son trajet dans toutes les directions des rayons, particulièrement dans l'examen oblique antérieur

droit et dans l'examen oblique postérieur gauche où l'ombre de la sonde se détache très nettement sur l'espace clair moyen entre l'ombre vertébrale et l'ombre cardio-aortique. C'est dans ces deux directions d'examen qu'il convient de rechercher les *corps étrangers* de l'œsophage, capables, d'après leur nature, de donner sur l'écran une ombre appréciable. L'emploi du cathéter opaque permet aussi, à l'état pathologique, de reconnaître la déviation et l'allongement du canal œsophagien, de constater l'existence des rétrécissements de son calibre, d'en fixer le siège et d'en déterminer les rapports avec les organes voisins, sains ou altérés. Mais dans ces conditions, le cathétérisme est pour le patient une opération toujours pénible, dangereuse même si l'on soupçonne un anévrysme de l'aorte, et on n'y a recours que par exception.

Observer sur l'écran, suivant les préceptes d'Holzknecht (52), comment est déglutie une pincée de bismuth constitue une méthode d'exploration plus simple, plus douce et tout à fait inoffensive qui renseigne au mieux sur le trajet du canal œsophagien, ses rapports, son calibre et sa contractilité. A l'état normal, l'ombre d'un cachet de bismuth dégluti se détache, dans l'examen oblique antérieur droit ou postérieur gauche, sur l'espace clair moyen, comme une tache ovalaire très sombre qu'on voit cheminer en quelques secondes du champ clair pharyngé à l'ombre diaphragmatique.

La recherche d'un *rétrécissement de l'œsophage* comporte trois épreuves appropriées aux divers degrés de sténose: 1° l'épreuve du bismuth en suspension dans l'eau (un à deux grammes pour cent grammes d'eau); 2° celle du bismuth enveloppé de pain azyme (un gramme environ); 3° celle de la bouchée de pain et du bismuth.

L'épreuve du lait de bismuth convient seulement aux rétrécissements serrés. Tandis que l'eau déglutie passe lentement, la poudre de bismuth se dépose et tapisse les parois de l'œsophage dans toute l'étendue du défilé ou seulement au-dessus; l'ombre correspondante montre ainsi le siège, le degré et la longueur du rétrécissement.

L'épreuve du cachet de bismuth, plus fréquemment employée, convient toutes les fois que le rétrécissement n'est pas trop faible. En ce cas, on voit l'ombre du cachet de bismuth

ralentir son mouvement et s'arrêter à une hauteur variable, puis elle demeure immobile ou présente, sous l'influence des contractions antipéristaltiques de l'œsophage, des mouvements rythmiques d'ascension rétrograde suivis d'une nouvelle descente; enfin, le plus souvent elle s'effile, se fragmente et franchit lentement le passage rétréci, pour disparaître ensuite brusquement.

Si cette épreuve ne confirme pas le diagnostic supposé, on la complète en faisant avaler au malade d'abord une bouchée de pain bien mastiquée, puis quand il éprouve la sensation de l'arrêt du bol alimentaire, un cachet de bismuth dont l'ombre indique le siège de la bouchée invisible. De la même manière l'épreuve du cachet de bismuth peut révéler le siège d'un corps étranger de l'œsophage, inaccessible à l'examen radioscopique direct.

Dans l'une ou l'autre des deux épreuves précédentes, si le rétrécissement siège au-dessous du diaphragme, l'ombre du cachet de bismuth immobile ne se détache plus sur l'espace clair moyen et demeure cachée; on révèle indirectement sa présence en faisant boire au malade un lait de bismuth qui projette au-dessus de l'obstacle invisible une ombre apparente.

C'est à l'aide du même procédé, la déglutition successive d'un cachet ou d'une bouchée, puis d'un lait de bismuth, qu'on voit, d'après la forme et les dimensions variables de la colonne d'ombre au-dessus de l'obstacle, si le rétrécissement est surmonté d'une *dilatation de l'œsophage.*

D'une manière générale, l'emploi du cachet de bismuth ne sert pas seulement à mesurer le calibre de l'œsophage, il permet d'étudier au mieux le fonctionnement de sa musculature. Le mode de cheminement du bismuth dégluti montre si l'énergie des contractions œsophagiennes est augmentée ou diminuée, s'il existe des phénomènes de *spasme* ou de *parésie.*

Enfin, l'emploi combiné du bismuth et du cathéter opaque aide au diagnostic si difficile du *diverticule de l'œsophage* (30).

EXPLORATION RADIOLOGIQUE DE L'ABDOMEN.

La cavité abdominale renferme la partie sous-diaphragmatique de l'appareil digestif, foie et rate compris, l'appareil urinaire et, chez la femme, l'utérus avec ses annexes. Prati-

quement, l'examen de ce dernier organe est inusité, même pendant les derniers mois de la grosesse, où cependant l'image radiographique de la tête fœtale peut être obtenue (72), et, de fait, l'examen de l'appareil urinaire se réduit à peu près à la recherche des calculs, qui demande une technique toute particulière. On peut donc faire deux parts dans l'exploration radiologique de l'abdomen: l'examen des organes digestifs et la recherche, dans les voies biliaires ou urinaires, de ces corps étrangers d'un genre spécial qu'on appelle les concrétions calculeuses.

Examen des organes digestifs.

Les organes abdominaux offrent à l'exploration radiologique des conditions beaucoup moins favorables que les organes thoraciques. Cette infériorité est prononcée surtout pour les divers segments du tube digestif dont les circonvolutions s'entremêlent et se superposent. L'abdomen d'un sujet debout qui fait face ou tourne le dos à l'écran ne montre le plus souvent, au-dessous des derniers cartilages costaux, qu'une ombre confuse, plus sombre au milieu que sur les côtés, éclaircie par places et sur laquelle se détache seulement l'image plus sombre des crêtes iliaques.

Il faut faire exception toutefois pour la portion du contenu abdominal, immédiatement sous-jacente au diaphragme, qui fait saillie à l'intérieur de la cage thoracique. A vrai dire même, l'examen du dôme hépatique et celui de la grosse tubérosité de l'estomac font partie de l'exploration du thorax et sont soumis aux mêmes conditions que cette dernière.

Dans l'exploration du thorax, il n'est pas possible de distinguer, à droite, l'ombre du diaphragme de celle du foie sous-jacent. Les deux ombres confondues sont limitées par un contour d'ordinaire régulièrement arrondi. S'il est tangent au rayon normal, ce contour indique exactement la hauteur à laquelle s'élève le foie dans le thorax. Il est assez rare que, dans les cas de *néoplasmes hépatiques,* il traduise par des irrégularités les déformations de la surface du foie. Plus souvent, dans certains cas d'insuffisance tricuspide, comme l'a signalé von Criegern, il fait voir sur l'écran le *pouls hépatique* sous la forme de petits mouvements rythmiques d'élévation,

synchrones aux battements de la pointe du cœur. Dans les cas d'*abcès gazeux sous-phrénique*, les deux ombres sont dissociées et apparaissent sur l'écran séparées par une zone claire (89). Le même aspect radioscopique peut être exceptionnellement produit, comme Weinberger et moi avons eu l'occasion de l'observer, par l'*ectopie du colon transverse* qui vient se loger entre le diaphragme et le foie. La limite inférieure de la glande hépatique est rarement visible, sauf chez les enfants, quand l'estomac et le colon transverse ne sont pas naturellement ou artificiellement remplis de gaz.

A gauche, l'ombre diaphragmatique apparaît comme une bandelette arciforme entre la zone de clarté pulmonaire et la zone de clarté stomacale. Cette ombre appartient à la fois au diaphragme et à la paroi supérieure de la grosse tubérosité de l'estomac, étroitement accolés; suivant le degré de réplétion gazeuse de l'organe, elle s'élève plus ou moins haut dans le thorax et se montre plus ou moins arrondie et saillante. Si l'estomac contient à la fois des gaz et des liquides, son image est analogue à celle de la cavité pleurale dans l'hydropneumothorax; s'il ne contient que des gaz, il a l'aspect d'une vessie insufflée. Dans les deux cas, sa limite supérieure est très nette, mais sa limite inférieure demeure le plus souvent indistincte si, pour la déceler, on n'emploie pas quelque artifice.

La *hernie diaphragmatique*, dont le contenu est presque toujours l'estomac et qui, en ce cas, simule cliniquement le pneumothorax, peut être reconnue, par l'examen radioscopique, à la présence sur l'image thoracique gauche, à sa base, d'une zone claire limitée en haut par une ombre arciforme; à l'intérieur de cette zone claire peut apparaître l'ombre des corps opaques, cathéter ou bismuth, introduits dans l'estomac (46).

Le défaut de contraste entre les diverses parties, claires et sombres, des images abdominales est la principale cause de leur infériorité. Pour accroître l'opposition des teintes, on s'efforce donc de rendre certaines portions du tube digestif plus claires ou plus sombres en introduisant dans leur cavité des substances gazeuses ou des substances opaques.

La réplétion gazeuse de l'estomac, souvent spontanée, est artificiellement obtenue soit en insufflant l'organe à l'aide d'une

sonde de caoutchouc, soit en faisant déglutir au malade successivement deux solutions de bicarbonate de soude et d'acide tartrique. Elle permet d'étudier principalement la paroi antérieure de l'estomac et parfois y révèle la présence de *néoplasmes,* mais elle facilite surtout l'examen des organes voisins. Elle fait ressortir les contours de l'ombre splénique et une partie du bord inférieur de l'ombre hépatique, comme on a vu précédemment qu'elle aide à l'exploration du sac péricardique et de son contenu, ainsi qu'à l'exploration du sinus costo-diaphragmatique gauche. Elle facilite l'étude des *variations de volume de la rate* et permet de reconnaître certains cas d'*abcès périgastriques.*

La déglutition d'un simple cachet de bismuth provoque, chez un sujet à jeun, quand le cachet est parvenu dans l'estomac, l'apparition d'une ombre caractéristique qui, le plus souvent, indique exactement le siège du bord inférieur de l'organe.

L'introduction dans l'estomac d'une plus grande quantité de bismuth, la prise d'une mixture de pain, de lait et de bismuth, ont permis à Roux et Balthasard (77), en France, à Williams et à Cannon (31), en Amérique, de faire chez les animaux, chez les enfants et même chez l'homme adulte d'intéressantes recherches sur le fonctionnement musculaire du tube digestif. Il est permis d'espérer que la clinique tirera parti de ces recherches et que dans cette voie la radiologie viscérale s'enrichira quelque jour d'un nouveau chapitre.

L'intestin grêle n'est pas insufflable comme l'estomac. Pour déterminer le siège d'une *sténose,* il est possible d'introduire dans sa cavité, par la voie stomacale, les capsules de bismuth, à enveloppe insoluble, préconisées par Boas et Lévy-Dorn (21), mais cette pratique n'est acceptable qu'immédiatement avant la laparotomie, ce qui en restreint l'emploi et l'utilité; la mixture alimentaire de bismuth, plus inoffensive, est préférable.

L'insufflation du gros intestin permet de voir ses contours sur l'écran, tout au moins ceux de l'S iliaque et du colon descendant. Elle présente aussi l'avantage, comme l'insufflation de l'estomac, de faciliter l'examen des organes voisins, particulièrement celui du rein gauche.

La réplétion du rectum par une émulsion de bismuth peut, comme l'insufflation de cet organe, en montrer la forme, mais

en raison de son siège dans une cavité à parois osseuses, la radiographie doit ici prendre la place de l'examen radioscopique.

Le diagnostic de *l'ascite* peut être facilité, surtout chez les enfants, par l'examen radioscopique en diverses positions; cet examen donne une image de l'abdomen analogue à celle de l'hydropneumothorax.

Recherche des calculs.

Il importe d'établir une distinction capitale entre les calculs biliaires et les calculs urinaires.

Les calculs biliaires, presque toujours formés de cholestérine, par suite très transparents aux rayons de Röntgen, sont de toutes parts entourés par des tissus beaucoup plus opaques, celui du foie lui-même et ceux des divers éléments de la paroi abdominale Ils se trouvent ainsi dans les conditions les plus défavorables à l'exploration radiologique. Autant il est aisé d'apercevoir une bille de plomb dans une boîte de bois, autant il serait difficile de découvrir une bille de bois dans une boîte de plomb. Les déplacements imprimés aux calculs biliaires par les mouvements respiratoires aggravent encore les conditions si défavorables qui dépendent de leur composition chimique. Aussi ne faut-il pas s'étonner s'ils échappent toujours complètement à l'examen radioscopique et ne se révèlent en radiographie que dans des conditions tout à fait exceptionnelles.

Par contre, les calculs urinaires, d'un poids atomique plus élevé, sont, à partir d'un certain volume, décelés par la radiographie dans une proportion qui croît de jour en jour avec les progrès de la technique. Ils peuvent même, dans les conditions les plus favorables, s'ils sont gros et si le sujet est maigre, ne pas échapper à l'examen radioscopique. Parmi les médecins qui se sont particulièrement adonnés à leur recherche, il convient de citer Albers-Schönberg en Allemagne, Shenton en Angleterre et Llaberia (Comas et Prio) en Espagne.

La plus ou moins grande difficulté de la découverte des calculs dépend de trois conditions principales: leur volume, leur composition chimique, l'épaisseur des parties molles interposées sur le trajet des rayons à la plaque.

A volume égal, la difficulté augmente à mesure que le poids atomique diminue: les calculs phosphatiques sont ceux dont la découverte présente le moins de difficultés, puis viennent les calculs oxaliques, et enfin les calculs uriques et uratiques, les plus difficiles de tous.

Au début, on se contentait de faire étendre le malade dans le décubitus dorsal, sur une plaque assez grande pour embrasser à la fois la région lombaire des deux côtés et l'excavation du bassin, de manière à explorer simultanément le parenchyme des deux reins, les calices, les bassinets, les uretères et la vessie, ou bien on limitait l'exploration à l'une de ces parties, par exemple à la région lombaire d'un côté, mais on ne cherchait pas à radiographier le rein autrement que le squelette des membres. Cette méthode a donné et donne encore, dans les conditions favorables, des résultats satisfaisants. C'est ainsi qu'à Londres, Shenton obtient en quelques secondes seulement, avec des rayons très pénétrants, des images radiographiques de calculs rénaux. Cependant la méthode ne convient pas à tous les cas.

Il importe, dans la recherche radiographique des calculs urinaires plus encore que dans l'examen radioscopique du thorax, de poursuivre, par l'élimination des rayons parasites, une netteté plus vive des contours de l'image avec un contraste plus accentué des teintes.

L'emploi d'un diaphragme de plomb placé en regard du rein sur la paroi abdominale ou à une certaine distance de la peau a constitué un premier progrès dans cette voie. L'exploration d'ensemble des voies urinaires a nécessairement fait place à une recherche plus étroitement limitée. Il est même devenu difficile de donner au faisceau rétréci des rayons de Röntgen la direction la mieux appropriée à la recherche et, pour remédier à cette difficulté, Albers-Schönberg a imaginé un ingénieux appareil, très recommandable.

Dans une publication récente (1), Albers-Schönberg préconise un appareil nouveau, essentiellement constitué par un cylindre de plomb qui forme sur le trajet des rayons, entre l'ampoule et la paroi abdominale du sujet couché sur le dos, un véritable tunnel. Ce tunnel de plomb arrête au passage, plus complètement que la simple ouverture des écrans usuels, les rayons

parasites provenant de l'ampoule. De plus il s'enfonce, verticalement ou obliquement, par son bord inférieur garni de caoutchouc, dans la paroi abdominale qu'il déprime et de cette manière diminue de cinq à dix centimètres environ, l'épaisseur des parties molles interposées au-devant de la plaque. Il restreint ainsi la production des rayons secondaires provenant des parties traversées et donne, avec la possibilité d'employer des rayons relativement peu pénétrants, celle d'obtenir sur l'image radiographique un contraste plus accentué des teintes. Mais en raison du faible diamètre de l'instrument, il ne faut pas moins de quatre radiographies successives, de chaque côté du corps, pour explorer complètement les voies d'excrétion de l'urine depuis le rein jusqu'à l'extrémité inférieure de l'uretère.

Il importe d'inspecter, dans les meilleures conditions d'éclairage, les clichés radiographiques sur lesquels on recherche l'image des calculs. Au point de vue technique, les clichés qui correspondent à la partie supérieure des reins ne doivent être tenus pour satisfaisants que s'ils montrent nettement les dernières côtes, de préférence avec des détails de structure, les apophyses transverses des vertèbres, et permettent de distinguer les contours du muscle psoas. Dans ces conditions, Albers-Schönberg estime qu'un calcul, gros au moins comme un pois, ne peut échapper à l'exploration.

En résumé, la recherche radiographique des calculs urinaires, parfois sans difficulté, exige le plus souvent une technique spéciale.

Dans les conditions les plus favorables, on arrive à distinguer le contour du rein et, par exception, on obtient ainsi des renseignements sur le siège, la forme et les dimensions de cet organe.

EXPLORATION RADIOLOGIQUE DU CRANE ET DU RACHIS.

L'axe encéphalo-rachidien se prête beaucoup moins bien encore que les organes abdominaux à l'exploration radiologique. L'encéphale joint en effet au désavantage d'être enfermé dans une boîte osseuse close de tous côtés le désavantage plus grand d'avoir sensiblement en toutes ses parties la même den-

sité, par suite la même perméabilité aux rayons de Röntgen. Quant à la moelle épinière, de composition chimique uniforme comme l'encéphale, elle a trop peu de densité et d'épaisseur pour se distinguer des épais segments osseux qui lui forment une gaine discontinue. L'exploration radiologique permet de localiser exactement les corps étrangers métalliques à l'intérieur des cavités cranienne et rachidienne. Dans les cas si fréquents où de menus projectiles pénètrent dans la cavité orbitaire, l'examen radioscopique ne décèle pas seulement leur présence; combiné avec des mouvements volontaires de l'œil blessé, tandis que la tête demeure immobile, il permet de fixer le siège intra ou extra-oculaire des projectiles. La radiographie révèle les lésions osseuses du crâne et du rachis; elle renseigne ainsi indirectement sur l'origine de certains troubles fonctionnels du système nerveux et sur le siège des altérations dont ils dépendent, mais, sauf exceptions très rares, relatives à des tumeurs de forte densité (33), elle ne fait pas voir les lésions propres de l'encéphale et de la moelle. C'est ainsi, par exemple, qu'elle facilite le diagnostic du *mal de Pott,* mais sans montrer le plus souvent les altérations méningées dont il s'accompagne (73). C'est ainsi encore qu'elle aide au diagnostic de l'*acromégalie* en révélant les dimensions notablement agrandies de la fosse pituitaire, mais sans montrer la glande pituitiaire elle-même.

CONCLUSION.

Pour résumer en quelques mots l'utilité de l'exploration des divers organes splanchniques à l'aide des rayons de Röntgen, on peut dire qu'actuellement au moins, elle constitue pour le système nerveux un mode exceptionnel d'investigation, pour les organes abdominaux un procédé précieux, applicable surtout à la recherche des calculs urinaires, et pour les organes thoraciques une admirable méthode d'examen physique appelée à prendre rang, dans la pratique médicale courante, à côté de l'auscultation et de la percussion et à occuper, de jour en jour, une place plus importante.

Index bibliographique.

Archives d'électricité médicale publiées sous la direction du Professeur Bergonié, de l'Université de Bordeaux.
Annales d'électrobiologie, publiées sous la direction du Professeur Doumer de l'Université de Lille.
Archives of the Röntgen Rays, London.
Bulletins et Mémoires de la Société médicale des hôpitaux de Paris.
Comptes rendus de l'Académie des sciences de Paris.
Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen. Herausgeber Dr. Albers-Schönberg, Hamburg.

1° *Albers-Schönberg.* — Eine Kompressionsblende zum Nachweis von Nierensteinen. (Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, Band V, Heft 5, 27. Juni 1902).
2° *Arnozan et Bergonié.* — De l'emploi des rayons de Röntgen pour la détermination de la direction et de la forme des trajets fistuleux. (Archives d'électricité médicale 1898).
3° *Bade (Peter).* — Über die Röntgenuntersuchung bei der Lungentuberkulose. (Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, Band V, Heft 3, 25. Februar 1902).
4° *Béclère (A).* — Les rayons de Röntgen et le diagnostic de la tuberculose. Paris J. B. Baillière et fils 1899. (Rapport présenté au IVe congrès pour l'étude de la tuberculose, Paris 1898).
5° — Les rayons de Röntgen et le diagnostic des affections thoraciques, Paris J. B. Baillière et fils 1901. (Rapport présenté au Congrès international d'électrologie et de radiologie médicales, Paris 1900).
6° — Les instruments auxiliaires de l'emploi médical des rayons de Röntgen. (Archives d'électricité médicale, n° 102, 15 Juin 1901).
7° — Sur une machine statique propre à l'examen radioscopique au domicile des malades. (Archives d'électricité médicale, n° 91, 15 Juillet 1900).
8° — L'emploi du diaphragme-iris en radioscopie et son utilité pour la détermination du point d'incidence normale. (Archives d'électricité médicale n° 94, 15 Octobre 1900).
9° — Etude physiologique de la vision dans l'examen radioscopique. (Archives d'électricité médicale n° 82, 15 Octobre 1899).
10° — La mesure indirecte du pouvoir de pénétration des rayons de Röntgen à l'aide du spintermètre. (Archives d'électricité médicale, n° 88, 15 Avril 1900).

11° *Béclère (A).* — L'examen radioscopique des plèvres interlobaires et le diagnostic de la sclérose de l'interlobe. (Presse médicale n° 18, 1er Mars 1902).

12° — Le déplacement pathologique du médiastin pendant l'inspiration étudié à l'aide des rayons de Röntgen. (Société médicale des hôpitaux de Paris, 6 Juillet 1900).

13° — Sur la mensuration du cœur à l'aide des rayons de Röntgen, principe d'une méthode nouvelle. (Société médicale des hôpitaux de Paris, 1er Juin 1900).

14° *Béclère, Oudin et Barthelémy.* — Application de la méthode de Röntgen à l'examen d'un anévrysme de la crosse de l'aorte. (Société médicale des hôpitaux de Paris, 5 Février 1897).

15° — Applications de la méthode de Röntgen au diagnostic des affections thoraciques et en particulier au diagnostic des lésions de l'aorte. (Société médicale des hopitaux de Paris, 14 Mai 1897).

16° — Applications de la méthode de Röntgen au diagnostic des affections thoraciques et en particulier au diagnostic des lésions de l'appareil respiratoire. (Société médicale des hôpitaux de Paris, 25 Juin 1897).

17° *Benedikt.* — Congrès de Berlin 1897. (Berlin klin. Wochenschrift, 26 Juillet 1897).

18° *Benoist.* — La transparence de la matière pour les rayons de Röntgen. (Comptes rendus de l'Académie des sciences, 11 Février, 4 et 25 Mars 1901).

19° — Le radiochromomètre et la définition expérimentale des diverses sortes de rayons X et radiations similaires. (Archives d'électricité médicale n° 111, 15 Mars 1902).

20° *Bergonié et Carrière.* — Etude fluoroscopique des épanchements pleurétiques. (Archives d'électricité médicale n° 79, 15 Juillet 1899).

21° *Boas und Levy-Dorn.* — Zur Diagnostik von Magen- und Darmkrankheiten mittels Röntgenstrahlen. (Deutsche med. Wochenschrift 1898, Nr. 2).

22° *Bouchard.* — La pleurésie de l'homme étudiée à l'aide des rayons de Röntgen. (C. R. de l'Académie des sciences, 7 Décembre 1896).

23° — Les rayons de Röntgen appliqués au diagnostic de la tuberculose pulmonaire. (C. R. de l'Académie des sciences, 14 Décembre 1896).

24° — Nouvelle note sur l'application de la radioscopie au diagnostic des maladies du thorax. (C. R. de l'académie des sciences, 28 Décembre 1896).

25° — Quatrième note sur l'application de la radioscopie au diagnostic des maladies du thorax. (C. R. de l'académie des sciences, 17 Mai 1897).

26° — Application de la fluoroscopie à l'étude de la pression négative intrathoracique. (Bulletin de la société de Biologie, 22 Janvier 1898).

27° — L'ampliation de l'oreillette droite pendant l'inspiration démontrée par la radioscopie. (C. R. de l'Académie des sciences 24 Janvier 1898).

28° *Bouchard.* — Quelques points de la physiologie normale et pathologique du cœur relevés par l'examen radioscopique. (C. R. de l'Académie des sciences 8 Août 1898).

29° *Bouchard et Guilleminot.* — De l'angle d'incidence des côtes étudié à l'aide de la radioscopie et de la radiographie à l'état sain et à l'état morbide, en particulier dans la pleurésie sans épanchement. (C. R. de l'Académie des sciences Juin 1899).

30° *Blum.* — Zur Diagnostik des Œsophagusdivertikels. (Wiener klin. Wochenschrift 1900, Nr. 11).

31° *Cannon.* — The movements of the stomach studied by means of the Röntgen rays. (American Journal of Physiology 1er May 1898).

32° — The movement of the intestines studied by the Röntgen rays. (American Journal of Physiology 1er January 1902).

33° *Church (Archibald).* — Cerebellar tumor about the size of a lemon recognized clinically, demonstrated by the X Rays and proved by autopsy. (American Journal medical sciences February 1899).

34° *Claude.* — Application des rayons X au diagnostic de la tuberculose. (IVe Congrès pour l'étude de la tuberculose Paris 1898).

35° *Cowl.* — Über verschiedene Projektionen des Thorax und über den diagnostischen Wert von Aufnahmepaaren. (Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, Band V, Heft 2, 19. Dezember 1901).

36° *Criegern (von).* — Verhandlungen des medizinischen Kongress zu Karlsbad 1898, p. 298.

37° *Determann.* — Deutsche medizinische Wochenschrift 1900, Nr. 15.

38° *Espina.* — Le diagnostic précoce de la tuberculose. (IVe Congrès pour l'étude de la tuberculose Paris 1898).

39° *Grunmach.* — Die Röntgenstrahlen im Dienste der inneren Medizin Berlin klin. Wochenschrift 1896, Nr. 25.

40° — Sur les progrès réalisés dans les sciences médicales à l'aide de la radioscopie et de la radiographie. (Congrès international d'électrologie et de radiologie médicales Paris 1900).

41° *Guilleminot.* — Radioscopie et radiographie cliniques de précision. (Archives d'électricité médicale, passim).

42° — Dispositif permettant d'obtenir le graphique des projections normales en radioscopie clinique. (Archives d'électricité médicale, n° 95, 15 Novembre 1900).

43° *Guilloz.* — Diagnostic des dextrocardies par la radiographie. (Revue médicale de l'Est 15 Mars 1901).

44° — Sur la radiographie des calculs biliaires. (Revue médicale de l'Est 15 Mars 1901).

45° *Guilloz et Henriot.* — Archives d'électricité médicale 1899.

46° *Hirsch.* — Münchener medizin. Wochenschrift 1900, Nr. 29.

47° *Holzknecht (Guido).* — Die röntgenologische Diagnostik der Erkrankungen der Brusteingeweide. Hamburg, Lucas Gräfe und Sillem, 1901.

48° *Holzknecht (Guido).* — Ein neues radioskopisches Symptom bei Bronchialstenose. (Wiener klin. Rundschau 1899, Nr. 45).
49° — Das radiographische Verhalten der normalen Brustaorta. (Wiener klin. Wochenschrift 1900, Nr. 10).
50° — Zum radiographischen Verhalten pathologischer Prozesse der Brustaorta. (Wiener klin. Wochenschrift 1900, Nr. 25).
51° — Über Mitbewegung eines intrathoracischen Tumors beim Schluckakt. (Wiener klin. Rundschau 1900, Nr. 15).
52° — Zur Diagnose der Œsophagusstenose. (Deutsche Wochenschrift 1900, Nr. 36).
53° — *Kelsch et Boinon.* — Note sur le diagnostic précoce des affections tuberculeuses du thorax par le radioscope. (Bulletin de l'Académie de médecine, 21 Decembre 1897).
54° *Kienböck.* — Auf dem Röntgenschirm beobachtete Bewegungen in einem Pyopneumothorax. (Wiener klin. Wochenschrift 1898, Nr. 22).
55° — Weiterer Bericht über Röntgenbefunde bei Pyopneumothorax. (Wiener klin. Wochenschrift 1898, Nr. 51).
56° — Wiener klin. Wochenschrift 1901, Nr. 19.
57° *Kraft.* — Die Röntgenuntersuchung der Brustorgane. Strassburg 1901.
58° *Lévy-Dorn.* — Zur Untersuchung des Herzens mittels Röntgenstrahlen. (Verhandlungen des Kongresses für innere Medizin 1899).
59° — Deutsche med. Wochenschrift, 6. April 1899.
60° — Deutsche med. Wochenschrift 1900, Nr. 35—37.
61° — Über Zwerchfell. — Deutsche med. Wochenschrift 1901, Nr. 49.
62° *Lévy-Dorn und Zadek.* — Berlin klin. Wochenschrift, Mai 15, 1899.
63° *Lindermann.* — Deutsche med. Wochenschrift 1897, Nr. 17.
64° *Llaberia (Comas und Prio).* — Einige Betrachtungen über die Diagnose von Nierensteinen mit Hilfe der Röntgenstrahlen. (Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen, Band V, Heft 2 und 3, 19. Dezember 1901 und 25. Februar 1902).
65° *Maragliano.* — Recherches sur les rayons de Röntgen. (Congrès de Naples, 20 Octobre 1897).
66° *Maragliano et Caffareno.* — La radioscopie des pneumoniques. (Gazette delli ospedali et delle clin., 6 Janvier 1901).
67° *Maurin.* — L'emploi des rayons de Röntgen par le médecin de campagne. (Thèse de doctorat Paris 1901).
68° *Mignon.* — Examen du médiastin par les rayons de Röntgen. (Congrès international d'électrologie et de radiologie médicales Paris 1900).
69° *Milian.* — Diagnostic de la symphyse pleurale par les rayons de Röntgen. (Presse médicale 26 Juin 1897).
70° *Moritz.* — Orthodiagraphie. (Münchener medizin. Wochenschrift 1900, Nr. 29).
71° — Über orthodiagraphische Untersuchungen am Herzen. (Münchener medizin. Wochenschrift 1902, Nr. 1).
72° *Pinard et Varnier.* — Radiographie de l'utérus gravide. (Annales de gynécologie et d'obstétrique Paris 1899, p. 258—279).

73° *Redard et Laran.* — Atlas de radiographie Paris, 1900.
74° *Ringel.* — Zur Diagnose der Nephrolithiasis durch Röntgenbilder. (Arch. klin. chirurg. Berlin 1899).
75° *Rosenfeld.* — Zur Diagnostik für innere Krankheiten mittels Röntgenstrahlen. (Wiesbaden 1897, Bergmann).
76° — Casuistische Beiträge zu den Erkrankungen des Traktus intestinalis. Centralblatt für innere Medizin 1898, Nr. 29.
77° *Roux et Balthasard.* — Sur l'emploi des rayons de Röntgen pour l'étude de la motricité stomacale. (Société de biologie 12 Juin 1897).
78° — Note sur les fonctions motrices de l'estomac du chien. (Société de biologie 10 Juillet 1897).
79° — Etude des contractions de l'estomac chez l'homme à l'aide des rayons de Röntgen. (Société de biologie 24 Juillet 1897).
80° *Santiard.* — Etude de l'aire de projection du cœur sur la paroi thoracique par la radioscopie. (Thèse de doctorat Paris 1900).
81° *Sciallero Marc.* — Radioscopie des adénopathies de la trachée et des bronches.
82° *Shenton.* — Radiographie des calculs rénaux. Londres.
83° *Variot et Chicotot.* — Mensuration de l'aire du cœur par la radioscopie. (Comptes rendus de l'Académie des sciences 24 Juin 1898).
84° — Etude radioscopique des mouvements d'oscillation du cœur chez l'enfant sous l'influence du décubitus latéral droit et gauche. (Société médicale des hôpitaux de Paris 17 Mars 1899).
85° — Le diagnostic de la pneumonie franche chez l'enfant par la radioscopie. (Société médicale des hôp. 2 Juin 1899).
86° — Remarques sur la radioscopie des organes thoraciques et observations radioscopiques pour servir au diagnostic différentiel de la broncho-pneumonie et de la pneumonie franche chez les enfants. (Société méd. des hôp. 22 Décembre 1899).
87° *Walsham (Hugh).* — The diagnosis of thoracic aneurysm by the Röntgen rays. (Archives of the Röntgen Rays March 1902).
88° *Weinberger (Maximilian).* — Über die Röntgenographie des normalen Mediastinums. (Zeitschrift für Heilkunde, Neue Folge 1900, Heft — Wien).
89° — Atlas der Radiographie der Brustorgane, Wien und Leipzig 1901.
90° *Williams (Francis H.).* — Les rayons de Röntgen dans les maladies thoraciques. Communication au Congrès des médecins américains, 5 Mai 1897. (The Americain Journal of the medical sciences, Décembre 1897, p. 665).
91° — The Röntgen Rays in medicine and surgery as an aid in diagnosis and as a therapeutic agent. New York aud London. (The Macmillian Compagny 1902).
92° *Ziemssen und Rieder.* — Die Röntgenographie in der inneren Medizin. Bergmann 1901.

DISCUSSION.

Hr. Dr. G. Holzknecht. Im Gegensatz zu Herrn Béclère hat Herr Grunmach nicht so sehr ein Referat über die Radiographie und Radioskopie der inneren Organe, sondern vielmehr ein Referat über seine sämtlichen Werke erstattet. Ich möchte mir daher erlauben, hinzuzufügen, dass sich die wesentlichen Fortschritte auf diesem Gebiet knüpfen an die Namen Rosenfeld, der zur Zeit, wo Grunmach als erster ein Aneurysma nachgewiesen zu haben angibt, ein Buch über diese und die internistische Radiologie überhaupt geschrieben hatte, ferner Béclère, Williams, Levy-Dorn, Kienböck, Weinberger und zahlreiche kleinere und grössere Arbeiten und Bücher vieler anderer. Übrigens berücksichtigt Herr Grunmach in anerkennenswerter Weise alles, was diese geleistet haben. Nur missversteht er sie bisweilen. Z. B.: «Fälle von Offenbleiben des Ductus Botalli, von denen ich schon im Jahre 1897 — mittelst der X-Strahlen — die Diagnose sicherstellen konnte.» Das ist ein Missverständnis. Zinn, Weinberger und Kienböck, und noch ein Autor haben nicht behauptet, dass die sichtbare Erweiterung der A. pulmonalis das Offensein des Ductus arteriosus beweise. Auch die häufig isolierte Pulmonalinsuffizienz und das seltene Aneurysma der Pulmonalis, vor allen aber die Mitralinsuffizienz führen durch herzsystolische Pulsation des linken Vorhofes zum gleichen Bilde. Die Überschätzung der Orthodiagraphie bezieht Grunmach von *Moritz*. Wo die physiologischen Schwankungen der Masse bis 2 cm. betragen wie am Herzen (von Criegern) sind Messungen auf den Millimeter genau von sehr theoretischem Werte. Die gänzliche klinische Unfruchtbarkeit der 2 Jahre lang derart lancierten Methode legt dafür Zeugnis ab. Dass man im dreieckigen Bilde der Pericarditis exsudativa den kleineren Schatten des Herzens sieht, ist eine selbständige Errungenschaft Grunmachs. Allein sie ist irrtümlich. Was man da gelegentlich sieht, und nicht nur bei Pericarditis, ist eine Dispersionserscheinung bei mangelhaften Aufnahmen, worauf bei ähnlichen Verhältnissen Walter hingewiesen hat. Das Bild wurde auch schon von anderer Seite für die Blutmasse, die sich vom Muskelmantel des normalen Herzens abhebt, gehalten. Aneurysmen der

Aorta abdominalis sind nicht nachweislich. Das Emphysem zeigt 6 radioskopische Symptome, nicht eines. Die einseitige Zwerchfelllähmung hat mit den Zwerchfellerscheinungen im Pneumothorax nichts zu tun. Nierentumoren sind nicht nachweislich, wenn sie nicht Kalkeinlagerungen besitzen. Nur auf mangelhaften Radiogrammen ist bei Osteomalacie von Knochenstruktur nichts mehr zu erkennen, vielmehr ist diese gerade in den höchsten Graden typisch verändert (Kienböck).

Hr. **E. Grunmach.** Hauptsächlich missfiel Herrn Holzknecht das gelieferte Referat so sehr, weil darin nicht alle ärztlichen Besitzer von Röntgen-Apparaten, also auch er nicht, erwähnt wurden. Aber Herr Holzknecht war doch schon deshalb nicht zu nennen, da er in der Deutschen medizin. Wochenschrift von Prof. Benedikt beschuldigt wird, seine Röhren in bestimmten Krankheitsfällen zu gunsten seiner Eisenbahngesellschaften zufällig eingestellt zu haben.

Neben dieser Leistung redet sich Herr Holzknecht auch ein, mit Herrn Rosenfeld und anderen Spezialisten längst vor meinen Berliner Publikationen die Bedeutung der X-Strahlen für die innere Medizin nachgewiesen und alles Wissenswerte nicht bloss zusammengestellt, sondern auch gefunden zu haben, während er seine unwahren Behauptungen in den Berichten der internationalen medizinischen Kongresse und Naturforscherversammlungen, aber auch in der Einleitung zu dem Weinbergerschen Atlas in Wien recht deutlich widerlegt finden kann.

Ferner muss Herrn Holzknecht noch in betreff der aktinoskopischen Messmethode entgegnet werden, dass allerdings für gewöhnliche Ärzte von der Sorte des Herrn Holzknecht, denen Herzvergrösserungen von einigen Centimetern im Durchmesser ohne Bedeutung sind, der aktinoskopische Messapparat von mir nicht konstruiert wurde, wohl aber für Kliniker und wissenschaftliche Ärzte, die eine exakte Messmethode zu würdigen verstehen, bestimmt ist.

Alsdann wollte Herr Holzknecht zur Erkennung des Emphysems durch X-Strahlen mit seinen sechs Symptomen sehr gelehrt erscheinen, denn während jeder andere Arzt mit einem Blick auf den Fluorescenzschirm, höchstens mit zwei Symptomen zur Diagnose des Emphysems auskommt, braucht Herr

Holzknecht sechs solche Zeichen, vielleicht um dafür das Sechsfache beanspruchen zu können.

Weiter musste Herr Holzknecht in der Diskussion noch zugeben, dass mittelst der X-Strahlen auch das Aneurysma der Bauchaorta nachweisbar sei, während ihm diese von mir festgestellte Tatsache vorher als unbegreiflich erschien.

Was nun die Lokalisation der Arteria pulmonalis anbetrifft, so sollen zum bessern Verständnis des Herrn Holzknecht die Brustorgane bei unklarer Röhrenstellung sowie beim Strahleingange von hinten nach vorn auf dem Fluorescenzschirm betrachtet werden.

Dabei kann man bekanntlich in der Mitte des Durchstrahlungsbildes umgeben von den hellen Lungenpartien, den dunkeln Herz- und Gefässblutschatten erkennen. Wenn auch der Blutinhalt wesentlich zur Bildung dieser Schatten beiträgt, so wird doch nur kurz vom Herz- und Gefässschatten gesprochen.

Unter normalen Bedingungen lassen sich nun als rechtsseitige Begrenzung des Herzschattens zwei nur wenig gekrümmte Bogenkonturen unterscheiden, von denen der obere dem Gefässschatten der vena cava descendens, der untere dem Atrium dextrum angehört. Dagegen zeigt sich als linksseitige Begrenzung zunächst im ersten Intercostalraum die scharf abgerundete, obere Bogengrenze, die dem Gefässschatten des Arcus aortae entspricht. Vom Fusspunkte dieser Bogengrenze beginnt mit einer Aushöhlung die wenig gekrümmte, fast schräg nach aussen hinabsteigende, mittlere Begrenzungslinie. Am Boden dieser Aushöhlung liegt in der Höhe des zweiten Intercostalraumes die Arteria pulmonalis, die sich hier über und vor dem linken Herzohr befindet, während sich an dieses nach unten der linke Vorhofschatten anschliesst und so die übrige, mittlere Begrenzungslinie bildet. Vom Fusspunkte dieser Linie zieht nach unten bis zum Zwerchfell der linke untere Bogencontour, der die Schattengrenze des linken Vertikals darstellt.

Schon am normalen Zirkulationsapparat wird bei künstlich hoch gesteigerter Stauung im Pulmonalsystem, z. B. auf der Höhe des Valsavaschen Versuches, das von der erwähnten Aushöhlung hervortretende, pulsirende Schattenbild der Arteria pulmonalis im Röntgenbilde deutlich sichtbar. — Aber ganz besonders kann man bei pathologischen Erweiterungen der

Arteria pulmonalis in Verbindung mit Herzleiden die im zweiten Intercostalraum aus der genannten Aushöhlung heraustretenden, mehr als hühnereigrossen, pulsierenden Schattenbilder erkennen, die sich von den Erweiterungen des linken Vorhofes und Herzohres bei organischer oder relativer Mitralinsufficienz sowie von anderen pulsierenden Gebilden in dieser Gegend durch die Ausbreitung, Form und Lage der Schattenbildung scharf im Röntgenbilde unterscheiden und auch im Aktinogramm fixieren lassen. Übrigens zeigten diese gewonnenen Aktinogramme von Erweiterung der Arteria pulmonalis bezüglich der Lage, Form und Ausbreitung der Schattenbildung mit den später von Weinberger demonstrierten so genaue Übereinstimmung, dass Herr Holzknecht auch an diesen Bildern das Verhalten der Pulmonalschattenbildung hätte studieren können, wenn er nur hätte sehen wollen.

Ob nun Herr Holzknecht mit meiner Lokalisation der Arteria pulmonalis unter normalen und pathologischen Bedingungen im Röntgenbilde einverstanden ist, kann mir sehr gleichgültig sein, nachdem in zahlreichen Fällen die mittelst X-Strahlen von mir gestellte Diagnose auf Erweiterung der Pulmonalis auch gleich durch die Kontrolle im pathologischen Institut ihre Bestätigung fand.

Vielleicht wird Herr Holzknecht noch die Erweiterung der Arteria pulmonalis im Röntgenbilde erkennen lernen, wenn er nur bemüht ist, seine Röhren bei der Untersuchung nicht zufällig falsch einzustellen.

Hr. Dr. **G. Holzknecht.** Ich kann nur nochmals betonen, dass zwar bei offenem Duktus Botalli stets die Arteria pulmonalis gedehnt und diese Dehnung sichtbar ist. Dass aber diese gedehnte Arteria pulmonalis stets einen offenen Duktus Botalli, beweise, wie Herr Grumnach in seinem Referat ausdrücklich schreibt, ist widersinnig, weil auch die erwähnten anderen Herzanomalien bei geschlossenem Duktus Botalli eine Dehnung der Arteria pulmonalis bewirken können. Dass bei Mitralinsufficienz die klinische Untersuchung in jedem Fall Sicherheit bietet, wird niemand ausser Herr Grumnach vertreten wollen, und die Fälle von Mitralinsufficienz und -Stenose, die der klinischen Untersuchung so oft spotten, dürften viel

leicht selbst ihm bekannt sein. Wenn er mich jedoch der Vernachlässigung der klinischen Methoden zeiht, so geht daraus hervor, dass er zwar viel, aber doch noch nicht den ganzen Inhalt meines Buches — wie soll ich sagen — sich zu eigen gemacht hat.

Auf einige Bemerkungen von Herrn Professor Kronecker antwortet Herr Dr. *G. Holzknecht:*

Ich habe mich jedenfalls schlecht ausgedrückt. Nur so konnte Herr Kronecker annehmen, dass ich am normalen Herzen die Pulsation der Arteria pulmonalis und die des linken Vorhofes für ganz gleichphasig halte. Bei Mitralinsufficienz jedoch ist, das wollte ich sagen, die Diastole des linken Vorhofes, der jetzt durch die insufficiente Klappe die Blutwelle aus dem linken Ventrikel aufnehmen muss, synchron mit der Arteria pulmonalis, und dazu in jedem Fall von arteriellem Charakter.

M. **Foveau de Courmelles.** Je signalerai, s'il veut bien me le permettre, quelques lacunes de son travail à M. Béclère. Contre le convolvulus intestinal, on a essayé l'ingestion, en Allemagne, du gallium, métal rare, et en France, du mercure. Il y a arrêt au point de l'obstruction intestinale. M. Oudin a employé le mercure. Ces faits sont anciens et je les ai signalés en mon traité de radiographie de mai 1897. Depuis, M. Garrigou a vu le premier estomac à la radioscopie; c'était une jeune fille. J'ajouterai que le problème de la radiographie de l'estomac par le bismuth qui paraît résolu d'après les auteurs et M. Béclère ne l'est nullement pour l'homme normal et adulte. En 1899, j'ai beaucoup étudié la question; j'ai pu avoir une plaque d'estomac rétréci chez un homme de 50 ans et faire une lecture avec présentation de la plaque à l'Académie de médecine de Paris (21 mai 1899). J'ai répété l'expérience sur moi avec 30 grammes, sur des amis avec moins; l'estomac plein d'aliments et de bismuth, nous n'avons rien eu. Il ne s'agit pas de voir un bord de l'estomac ou un point, mais d'avoir l'estomac entier. Sa forme indiquerait alors celle des organes sous jacents et renseignerait souvent le clinicien. On peut alléguer que les capsules de bismuth suffisent aussi bien pour l'estomac que pour le convolvulus intestinal. J'estime que

ce n'est qu'une affirmation. Pour le convolvulus, on n'est pas sûr que la capsule même insoluble arrivera à destination, et pour l'estomac on n'aura qu'un point, un bord, une direction. M. Béclère n'ayant pas fait d'expériences personelles pour prendre une radiographie totale d'un estomac d'adulte, la question est donc pendante, je le répète, et il importait, à ce point de vue, de rectifier les auteurs avec les lumières de nos propres expériences.

M. **Béclère.** M. Foveau de Courmelles me permettra de lui répondre qu'un rapport, surtout sur un sujet aussi vaste que la radioscopie et la radiographie des organes splanchniques, ne vise pas à être un historique de tous points complet, mais s'efforce seulement de ne rien omettre d'important. Quant aux services rendus en clinique par les rayons de Röntgen à l'exploration de l'estomac, je répéterai qu'un seul me paraît tout à fait incontestable: c'est, chez un sujet à jeun, la délimitation du bord inférieur de l'estomac à l'aide de la déglutition d'un simple cachet de bismuth.

--- o ---

Über Röntgen-Diagnostik der Schädel-, Hirn- und Wirbelsäule-Erkrankungen

von

Professor Dr. Moritz BENEDIKT (Wien).

Meine Herren!

Erwarten Sie keine abgeschlossene Arbeit und keine systematische Arbeit; wir stehen in Bezug auf die Verwendung der X-Strahlen besonders zum Zwecke der Diagnostik der Schädel- und Gehirn-Affektionen am Anfange eines einzuschlagenden Weges und unehrliche Kritik hat ein weites Feld der Ableugnung. Die immensen Errungenschaften der Momentan-Aufnahmen, besonders durch *Grunmack,* bedeuten vielleicht ein Überspringen vieler Zwischenbilder, welche gerade für die Pathologie von Bedeutung sind, und die Beachtung dieser Zwischenphasen ist hier hervorragend durch *Pasche*-Bern und auch durch Béclère vertreten.

Um mir Rat und Kritik bei den hier versammelten Autoritäten zu holen, spreche ich heute.*)

Ich führe Ihnen zunächst die Bilder eines Falles einer eigenartigen Form von Epilepsia gravidarum vor.

Sie sehen die ungeheure Verdickung und Verdichtung der sämtlichen Knochenumrisse auf den Profil- und Querbildern. Sie sehen auch, dass diese Verdichtung in der *allgemeinen* Undurchlässigkeit der Knochen ihren Ausdruck findet, und dass selbst das Haar ganz ungewöhnlich undurchlässig ist. Auch letzteres scheint mir kein Zufall zu sein; das Wachstum der verschiedenen Hüllen steht eben untereinander sowohl im gesunden wie im krankhaften Zustande im Einklange. Es handelt sich um eine Form der hinfallenden Krankheit, die ich als Epilepsia propria gravidarum bezeichne.

---

*) Die betreffenden Untersuchungen nahm ich in dem Laboratorium *Kienböck* vor und aus demselben stammen die Platten und Kopien.

Es gibt drei Formen von epileptiformen Krämpfen bei Schwangeren. Die eine ist hysterischer Natur, eine zweite bedeutet Eklampsia puerperalis und ist mit Albuminurie verbunden.

Die dritte Form, die Epilepsia propria gravidarum, beruht zweifellos auf Exostose und Hyperostose, die während der Schwangerschaft eintreten. Die anatomische Grundlage dieses Leidens hat *Rokitansky* klassisch beschrieben. Dieses Leiden tritt meist in der Jacksonschen Form auf, ist mit Empfindlichkeit bei der Beklopfung, besonders an der für die Symptome massgebenden Stelle des Kopfes verbunden, stammt meist aus der letzten Zeit der Schwangerschaft und ist leicht von beiden erstgenannten Arten zu unterscheiden.

Diese Form verschwindet nicht notwendig mit der Gravidität. Wir wissen über die Involution der Exostosen fast nichts; sicher ist, dass sie nicht immer verschwinden, und dass bei gehäuften Schwangerschaften sich oft mehrere Lagen der Veränderung nachweisen lassen. Aber auch eine volle Involution würde eine Nachdauer der Erscheinungen nicht ausschliessen, da die einmal stattgefundene Reizung eine erhöhte Reizbarkeit zurücklassen und die Nachdauer der krankhaften Erscheinung bedingen kann.

Unser Fall stellt eigentlich keine Exostose in Form von Auswüchsen dar, sondern eine allgemeine Hyperostose. Es kann keinem Zweifel unterworfen sein, dass man mit dem schwersten Röntgengeschütze, ferner durch lange Einwirkung auch in diesem Falle die Dunkelheit hätte verscheuchen können. Das wäre aber keine Aufhellung, sondern eine Verdunkelung des Sachverhalts gewesen.

Ich zeige Ihnen nun einen zweiten klinisch gleichartigen Fall, in welchem das Bild ein anderes ist und den ich Ihnen wegen einiger besonderer Details vorführe.

Sie sehen auf dem Querbilde von hinten von den Seitenwänden beiderseits eine doppeltgeschwungene Linie nach einwärts ziehen. Was bedeutet dieses nicht häufig zu beobachtende Vorkommnis? Ich komme beim nächsten Falle auf die Deutung zurück und bemerke nur, dass sie von der Höhe jenes Bogens des Seitenwandbeines abgeht, welcher fast lotrecht verläuft. Ich will diese Linie vorläufig als *innere Temporallinie* (m) bezeichnen.

Auf den Profilbildern sehen Sie ein anderes Vorkommnis. Vom letzten hintern Bogen des Scheitelbeins zieht eine Contour (x) beiläufig gleichlaufend mit dem hintern Rande bis zur Eminentia externa herab. Dann wendet sie sich (y) in grösserem Abstande von der Basis-Contour gegen die undurchlässige Partie der Seitenfläche des Schädels, welche in der Regel durch die Augenhöhlenbasis, das Keilbein mit der Sella turcica und das Felsenbein zu stande kommt.

Ich bezeichne diese beiden Contouren zusammen vorläufig als Sinus-Contouren, weil sie mir mit dem hintern Teile des Sinus longitudinalis in Zusammenhang scheint. Den untern und queren Teil dieser Contour (y) bezeichne ich speziell als « *Tentoriumbild* ». Man könnte meinen, diese

letztere Contour (y) bedeute den horizontalen Ast der Eminentia cruciata interna. Allein dann müsste die Figur beim Querbilde von hinten zum Vorschein kommen, was ich bisher nie fand.

Ich zeige Ihnen nun ein Querbild — von vorn — eines epileptischen Knaben mit den ausgesprochensten klinischen Zeichen von Hydrocephalus externus und internus.

Da sehen Sie nun die Contouren dreier Querschnitte wie reliefartig übereinander. Die innerste Contour (f), besonders rechts schwer zu sehen, ist die Umrandung der Stirne mit der schwer geschwungenen Linie der abgrenzenden Linea semicircularis oss. frontis. Die grösste — s-Contour — ist die des Randes des grössten Querschnittes. Die zweite, mittlere Contour (m) geht hier von der Höhe des Scheitels ab und geht sozusagen in die Contour jener über, die ich im zweiten Falle als innere temporale bezeichnet habe.

Aus dem Bilde in diesem Falle ist mir diese Temporal-Contour des früher genannten Falles klar geworden.

Die mittlere Contour bedeutet bei dem Wasserkopfe eine Projektion eines sehr gewundenen — allenfalls als quer zu bezeichnenden — Schnittes, welcher sich aus einer Erhebung vor oder an der Coronar-Naht und den Vorsprung an den Ursprungsstellen des Schläfen-Kaumuskels zusammensetzt, und bei dem Falle von Epilepsia gravidarum den letzteren Vorsprung.

Während im ersteren Falle die Temporallinie dadurch zum Vorschein kommt, dass sie offenbar durch Auflagerung ungewöhnlich undurchlässig ist, so tritt sie im zweiten Falle durch die ungewöhnliche Durchlässigkeit infolge des Wasserkopfes hervor.

An dem Profilbilde des Wasserkopfes sieht man die Sinusbilder (x und y) besonders links.

Am rechten Profilbilde sehen Sie im Stirnteil (bei st) eine Contour, welche mir ebenfalls mit dem Sinus longitudinalis in Zusammenhang zu stehen scheint.

Ich komme jetzt speziell zum klinisch-diagnostischen Teile meiner Mitteilung. Wir suchen hier nicht aufs Geratewohl. Wir fragen vielmehr bei den Röntgen-Strahlen an, ob sie das, was mit grosser Sicherheit vorauszusetzen ist, auch wirklich zeigen oder nicht.

So zum Beispiel schrieb ich 1888 («Über Spätsymptome traumatischer Neurosen», Berliner klin. Wochenschr., 1888, Nr. 5): «Eine der typischsten und schwersten Erscheinungen bei traumatischen Shock Neurosen ist die Rhachialgie. Die ihnen zu Grunde liegende Läsion ist wohl hauptsächlich durch die schwere Quetschung der Zwischenknorpel und Zerrung des Bandapparates bedingt. Die Natur des Traumas zwingt uns zur Annahme, dass die zwischen den harten Knochen einge-

schalteten Puffer zunächst leiden und weiters jene Bindeorgane, welche die Verschiebung der einzelnen Wirbel aus den Gelenken in der Richtung des Stosses hemmen.» Wie Sie wissen, ist diese pathologisch-anatomische Prophezeiung aus klinischer Beobachtung und aus anatomisch-physiologischen Verhältnissen durch die Untersuchung von *Marie* und *Bechterew* erfüllt worden. Es war vorauszusetzen, dass die Röntgenbeleuchtung und vor allem das Röntgenlichtbild die Verhältnisse in vivo nachweisen werde. Es ist mir — wenigstens für die Halswirbelsäule — dies seit mehreren Jahren gelungen und bei einer Konferenz mit Hrn. Professor Grunmach, am 6. Mai dieses Jahres, in der er die Richtigkeit meiner Röntgendiagnose bestätigte, teilte mir derselbe mit, dass ihm dies auch bereits für andere Teile der Wirbelsäule gelungen ist. Sie haben soeben den bedeutsamen Bericht des Berliner Meisters gehört und die Bilder der traumatischen Spondylitiden gesehen.

Was es persönlich, sachlich, geistig und sittlich und vollends für die Kennzeichnung der Wiener Expertenverhältnisse in Sachen der traumatischen Neurose zu bedeuten habe, wenn ein Wiener Radiologe sich dazu hergegeben hat, meine Befunde offiziell und offiziös abzuleugnen, brauche ich Ihnen nicht näher auseinanderzusetzen. In den Kopien und Platten, die ich mitgebracht habe, befinden sich drei solcher Fälle.

Da diese Leiden jahrelang anhalten oder selbst nie heilen, so ist die forensische Bedeutung dieser Röntgenbefunde klar und ebenso der Wert der Ableugnung für die entschädigungspflichtige Partei.

Mit derselben Sicherheit konnte man erwarten, dass das Radiogramm wichtige Aufschlüsse über die meisten Gehirnkrankheiten geben werde. Ich will hier die Frage, inwieweit Herderkrankungen im Gehirne, besonders Neubildungen, direkt nachweisbar seien, ausser acht lassen, ferner inwieweit Gefässinjektion der Windungen und das Strotzen der oberflächlichen Gefässe überhaupt zur Erscheinung kommen. Es ist meine persönliche Überzeugung, dass die Röntgenstrahlen auf alle diese Fragen Antwort zum Teile schon gegeben haben und jedenfalls geben können und werden. Da aber kompetenteste Persönlichkeiten sich nicht in diesem Sinne aussprechen, möge die Diskussion gegenwärtig vertagt werden, trotzdem

andere kompetente Männer meine Ansicht teilen. Ich will mich in meiner Anfrage an die Röntgenmethode dahin beschränken, inwieweit primäre Vorgänge in und an den Schädelknochen und sekundäre an denselben bei inneren Herderkrankungen zur Erscheinung kommen. Ich werde mich zunächst mit den letzteren beschäftigen.

Wir wissen, dass bei Neubildungen innerhalb der Masse des Gehirnes mächtige Veränderungen an der Oberfläche des Gehirnes und an der knöchernen Hülle vor sich gehen. Klinisch erscheint Kopfschmerz mit dem Charakter einer örtlichen Veränderung, was sich durch die Art des Schmerzes und die Empfindlichkeit bei der Perkussion kundgibt.

Ich habe die Erklärung dieser Erscheinung gegeben. Sowie nämlich der Wachstumsreiz des Gehirns in allen seinen Teilen in den Hüllen alle jene Veränderungen hervorruft, die zum Wachsen derselben führen, so wirken auch viele krankhafte Reize durch Projektion. Die Meningen schwellen an, wuchern, erweichen und lassen — hernienartig — Teile der geschwellten Gehirnoberfläche durchtreten. Die erweichten Knochen geben Raum für die Pacchionischen Granulationen und für die kleinen Gehirn-Hernien und sklerosieren dann nachträglich. Es darf uns nicht wundern, wenn das Radiogramm solche Vorgänge andeutet oder deutlich zeigt. Ich führe Ihnen die Bilder von einem Kranken (Saliger) vor, der seit zirka zwei Jahren an Hemiplegia sinistra mit Kontrakturen und an rechtsseitigen Konvulsionen leidet.

Wenn Sie nur die Erscheinungen verfolgen, die sich hier am Knochenumfange der beiden Profilbilder abspielen, werden Sie sofort überzeugt sein, wie wichtig die Radiologie für die Erkenntnis der krankhaften Vorgänge im Gehirn in vivo ist. Wie viele Details jetzt oder später aus solchen Platten mit Sicherheit herauszulesen sein werden, können wir heute kaum noch ahnen.

Ich komme nun zur Rolle, welche das Röntgenverfahren bei den sogenannten «traumatischen Neurosen» zu spielen berufen ist.

Es wurde schon erwähnt, dass ich bereits vor Jahren das spinale Symptom als durch eine anatomische Veränderung bedingt auffasste. Dieselbe Auffassung ist für die meisten zerebralen Symptome nötig. So gross die Rolle der psychischen

und der molekular-mechanischen Erschütterung der Nerven und des Gehirns dabei sein mag, so ist doch im vorhinein zweifellos, dass in sehr vielen Fällen — der Natur der Verletzung nach — eine anatomische Veränderung vorhanden sein muss. In Bezug sind wir ganz ausserhalb des Vermutungskreises; sie sind längst, längst bekannt. Es sind Knochenbrüche und Sprünge, und vor allem Blutungen an der Oberfläche und im Innern des Gehirns und Pachymeningitis hämorrhagica. Es konnte nur die Frage sein, ob das Röntgenverfahren — selbstverständlich wenigstens vorläufig das Lichtund nicht das Schirmbild — diese Veränderungen nachweisen könne oder nicht.

Ich habe mich bald überzeugt, dass die Aussagen der Röntgenlichtbilder positiv sind. Die Bilder, die ich Ihnen vorzeige, sind nicht so plastisch wie jene von Pasche-Bern, doch enthalten sie das Beste, was ich in Wien erhalten konnte; sie stammen, wie bereits bemerkt wurde, aus dem Laboratorium *Kienböck*.

Sie sehen die Bilder eines Patienten — Plachau — der durch mehrere Wochen infolge des Traumas an heftigem Fieber und besonders an kalorischen Anfällen und an furchtbaren Kephalalgien, besonders des Hinterhauptes, vorwaltend rechts und an der rechten Seitenwand litt. Es mussten mehrmals Pointes de feu mit nachfolgender Eiterung der Wundflächen angewendet werden, um diese heftigen Schmerzen zu bändigen. Ein Blick selbst auf die Kopien und besonders die Vergleichung der rechten Profilbilder wird Ihnen die Tiefe der anatomischen Läsion klar machen. Bei dem Kranken ist von Grunmach bereits im Mai die Spondylitis bestätigt worden.

Der Fall Kiw. ist nicht minder interessant. Als ich den Fall zuerst sah, klagte er bloss über Schwindel, dessen Ursache nicht eruierbar war. Als ich ihn nach einigen Wochen wiedersah, hat er die zweifellosen Symptome einer Spondylitis, besonders der Halswirbelsäule, deren Dasein sogar mit einer Hervorragung an der vordern Fläche des 5. Wirbels Sie auf dem rechten Profilbilde sehen. Die ophthalmoskopische und perimetrische Untersuchung war negativ.

Auf dem rechten Profilbilde im Bereiche des Kleinhirns und auf dem linken im Bereiche des Kleinhirns und des Hinter-

hauptlappens sehen Sie umschriebene Durchlässigkeitsherde, die klinisch mit einer starken spontanen und Druckempfindlichkeit zusammenfielen. Der eine Herd *o* liegt über, der andere Herd unter dem Tentorium. (Das Tentoriumbild selbst ist nicht deutlich.) Die kolossale Verbreiterung der Knochenkonturen ist auffällig.

Beim Kranken entwickelte sich rapid innerhalb 14 Tagen Papillitis n optici; wegen der heftigen Occipitalschmerzen musste ich Pointes de feu mit Nacheiterung setzen und ich erfuhr jetzt erst, dass das Leiden seinen Ausgangspunkt von einem Sturze auf den Rücken herrührte.

Die genannten Herde haben — wie ich bereits in einer früheren Arbeit erwähnt habe — eine typische Bedeutung. Statischer Schwindel und Adynamie als typische zerebellare und Einschränkung des Gesichtsfeldes als Hinterhauptslappenerscheinungen sind die Haupterscheinungen bei der traumatischen Neurose. Die genannten beiden Herde sind der Röntgenausdruck dieses Symptomenkomplexes! Ob diese im Röntgenbilde bloss ein Knochenecho der inneren Vorgänge sind oder eine Differenzierung innerer Herde, sei jetzt nicht weiter erörtert.

Ich komme nun zu einem Falle, der bestimmt ist, in der Geschichte der Justiz eine Rolle zu spielen, da es sich um eine handelsgerichtliche Dreyfusiade handelt, an der eine perverse Expertise eine Hauptschuld trägt. Da wir hier nur die radiologische Seite zu beachten haben und ich eine Monographie über den Fall zu veröffentlichen gedenke, so dient die Vorführung der Platten des Falles Sigmund *Deutsch* auf dem Kongresse nur dazu, um einen Ausspruch der kompetenten Persönlichkeiten zu provozieren, und zwar, ob wir es hier mit einem krankhaften Falle zu tun haben oder mit einer Täuschung von meiner Seite. Letzteres wurde offiziell von Herrn Dr. *Holzknecht* als beschworenem Fachmanne behauptet und diese Behauptung war der Hauptgrund, dass der Schwerkranke als «Simulant» vom Gerichte mit seiner Klage abgewiesen wurde.*)

*) Die Herren Pasche, Grunmach und Béclère haben die Platten untersucht und in ihnen den Nachweis als gebracht erkannt, dass es sich um krankhafte Veränderung handle. Da derselbe Experte auch Befunde von Spondylitis, die in Bezug auf Tatsächlichkeit und Deutung hors de discussion sind, abgeleugnet hat, so kann ich die intellektuelle und moralische Deutung des Vorgehens dieses Herrn den Kollegen ruhig überlassen.

DISCUSSION.

Dr. **G. Holzknecht.** Bezüglich der Schädel- und Wirbelerkrankungen hat Herr Benedikt nichts Neues gebracht. Dass Skelettveränderungen im Röntgenbilde sich im allgemeinen deutlich manifestieren, war uns bekannt. Dagegen sind seine Befunde bei Erkrankungen des Hirns und seiner Häute jüngeren Datums und überall bestritten. Entzündliches und nicht entzündliches Ödem der Meningen, Pachymeningitis, meningeale Blutungen, entzündliche und degenerative, sowie neoplastische Veränderungen am Hirn drücken sich einzig und allein dann aus, wenn Herr Benedikt die Platten betrachtet.

Ich habe als gerichtlicher Sachverständiger für das medizinische Röntgenverfahren viele der Benediktschen Fälle nachuntersuchen müssen und ich habe die Ursachen, warum jene nicht sichtbar sein können, mit stiller Heiterkeit und mit ernsthaften physikalischen Erwägungen in der vorwöchentlichen Nummer der deutschen medizinischen Wochenschrift in einer Bemerkung zur vorläufigen Mitteilung auseinandergesetzt und will sie nicht wiederholen. Herr Benedikt hat darauf ein umfassendes Geständnis abgelegt, indem er erwiderte, nur «*schöpferische Impressionisten*» könnten diese Dinge sehen. Man denke! der Impressionismus eine wissenschaftliche Forschungsmethode! und — risum teneatis amici! — der Impressionismus in der gerichtlichen Medizin! Mich aber nannte er einen schmalspurigen Routinier, und solche hätten nichts dreinzureden.

Ich verzeihe ihm, dass er nüchterne Besonnenheit für Beschränktheit hält, aber den kritiklosen « Impressionismus » in die Forschung und gar in die gerichtliche Medizin einzuführen, verlangt nach einer energischen Abwehr. Allzulange war die Radiologie der Tummelplatz von Phantasten. Es war eine Herkulesarbeit, an der viele von Ihnen dankenswerten Teil genommen haben, unsere Methode von denselben zu reinigen. Nun wollen wir an der Schwelle Wache halten.

Herr Benedikt! wie drücken sich die meningealen Schwellungen, Ödem, Entzündung, Pachymeningitis, Blutung, auf der Platte aus, sind die Stellen heller, sind sie dunkler als ihr normalerweise mit dem Gehirn gleich graues Bild? Wo finden

wir die Bilder, wo die ausführlichen Krankengeschichten und autoptischen Berichte?

Wir erwarten von Herrn Grumnach deshalb eine präzise Stellungnahme zu dieser Frage, weil Herr Benedikt ihn für seine Auffassung reklamiert. In seiner Erwiderung tut er dies zwar nur zaghaft, privat, und in Zeugnissen an Unfallskranke nennt er ihn jedoch ohne jede Einschränkung als Eideshelfer.

En présence des doutes exprimés au sujet de la valeur de ses démonstrations, M. *Benedikt* demande au Congrès de nommer une commission pour juger la question.

M. **Leduc**, tout en témoignant à M. Benedikt sa profonde admiration pour sa personne et pour ses travaux, s'oppose toutefois à cette proposition et trouve qu'en y acquiesçant, le Congrès risquerait de compromettre son bon renom scientifique. Il ne rentre pas dans les attributions du Congrès de s'ériger en tribunal pour trancher des questions personnelles.

Cette déclaration rencontre l'adhésion générale, et le Congrès décide la clôture de la discussion.

———o———

Mitteilungen
über
eine neue Röntgenröhre und einen exakten Versuch zum Nachweis der Abhängigkeit der Durchdringungsfähigkeit der X-Strahlen vom Ladungspotential der Anionen

von

Ingenieur FRIEDRICH DESSAUER, aus Aschaffenburg.

Über das Wesen der Vorgänge bei der Verwandlung der Elektrizität in einer Röntgenröhre in X-Strahlen besitzen wir eine exakte Kenntnis noch nicht.

Einige neuere Anschauungen fassen diesen Prozess als einen elektrolytischen auf, als eine Dissoziation, analog der, wie sie sich in elektrolytischen Zellen abspielt.

Es bilden sich aus den Gasmolekülen positiv und negativ geladene Jonen; die an der Kathode auftretenden werden zur Antikathode hingeschleudert, entladen sich dort und treten als Elektronen oder sogenannte Korpuskeln ins Freie. Diese Elektronen sind die X-Strahlen.

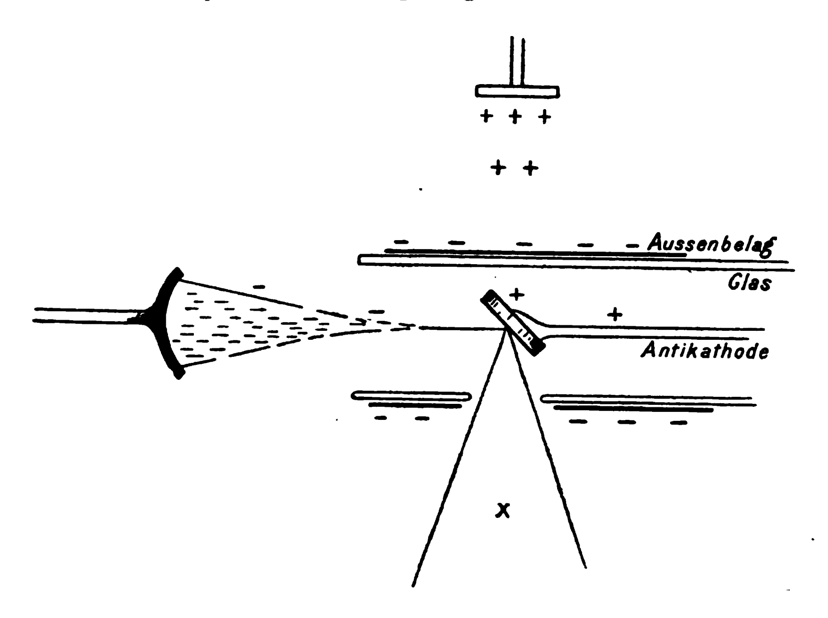
Weit entfernt, diese Anschauung als sicher aufzufassen oder ihre Unanfechtbarkeit zu behaupten, gelangte ich auf Grund derselben zu Folgerungen und Erkenntnissen, die der Konstruktion der von Herrn Gundelach und mir erfundenen Röhre zu Grunde liegen und die in exaktem Experimente eine überraschende Bestätigung finden.

Man gelangt zunächst auf Grund der Dissoziationshypothese zu einer durchaus einleuchtenden Vorstellung über die bekannten Zusammenhänge zwischen Höhe des Vakuums einer Röhre, Potentialdifferenz der Elektroden, Widerstand der Röhre und Durchdringungsfähigkeit der X-Strahlen.

Fasst man nämlich die Vorgänge in der Röhre als Dissoziationsvorgänge auf, so muss man den Gasrest als Elektrolyten ansprechen.

Bei einer jungen, weichen Röhre entspricht die relativ reichlich enthaltene Luft einem Elektrolyten von gutem Leitvermögen, oder, wenn wir wollen, einem reichlichen Elektrolyten. Der Bildung der Jonen setzt sich kein sehr grosser Widerstand entgegen, es ist ohne Aufwand erhöhter Spannung möglich, reichliche Jonenbildung herbeizuführen, das Potential der Ladung der Jonen ist gering.

Bei zunehmender Verdünnung verhält sich der Gasrest wie ein Elektrolyt von immer geringerem Leitvermögen (bezw.



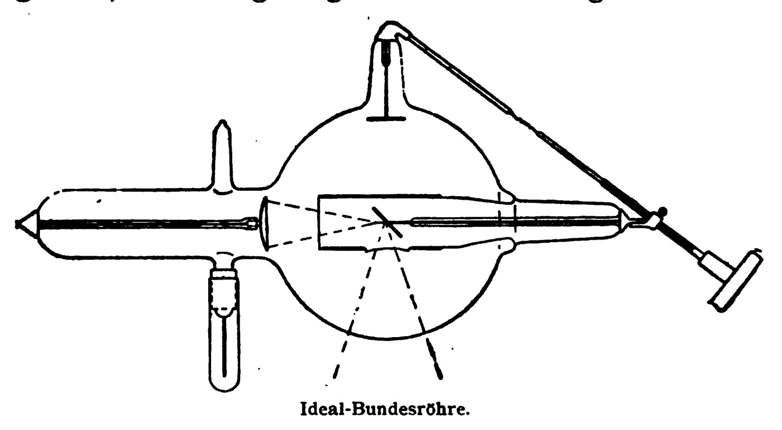
immer geringerer Menge). Der Jonenbildung setzt sich grösserer Widerstand entgegen, die aufzuwendende Spannung wird grösser und es wächst das Ladungspotential der negativ geladenen Jonen.

Im ersteren Falle ist die Durchdringungskraft der X-Strahlen gering, und sie nimmt zu mit der zunehmenden Luftleere, mit dem wachsenden Ladungspotential der Jonen.

Diese Tatsache brachte mich auf den Gedanken, dass zwischen dem Ladungspotential der Jonen und der Durchdringungsfähigkeit der X-Strahlen ein Zusammenhang bestehe, so zwar, dass die Durchdringungsfähigkeit wächst mit Erhöhung der Jonenladung.

Eine Anordnung, wie sie gezeichnet ist, soll den empirischen Nachweis hierfür bringen. *Es galt, die X-Strahlen ohne Veränderung des Vakuums lediglich dadurch durchdringungsfähiger zu machen, dass das Ladungspotential der negativen, zur Anode geschleuderten Jonen erhöht wird.*

Zu diesem Zwecke umgaben wir die Antikathode mit einem Glaszylinder, der einen Blechkörper trägt. Diese Anordnung wirkt als Leydener-Flasche, den inneren Belag derselben stellt der Antikathodenkörper dar mit einer positiven Ladung. Der Metallzylinder wird negativ geladen und diese Ladung ist um so grösser, als die negativ geladenen herandringenden Anionen



Ideal-Bundesröhre.

— nach Hittorf und Puluy — dem entgegen stehendem Rohre eine intensive statische Ladung mitteilen.

Die negativen Jonen werden bei ihrem Herandringen und Eindringen in das Rohr durch dessen gleichfalls negative Ladung abgestossen. Es erhöht sich der Widerstand der Röhre die Potentialdifferenz der Elektroden. Mit dieser Erschwerung der Jonenbildung wächst der Ladungspotential der negativen Jonen. Ist nun die Voraussetzung richtig, so müsste sich hierbei die Durchdringungskraft der X-Strahlen bei gleichem Vakuum erhöhen. Dies lässt sich ohne weiteres nicht nachweisen. Es müsste eine Möglichkeit gegeben sein, die Leydenerflaschenwirkung wieder zu beseitigen, das Ladungspotential der Jonen zu erniedrigen.

Dies ist ermöglicht durch die oberhalb des äusseren Belages angeordnete Hülfsanode. Erhält dieselbe Elektrizität zugeführt,

so bilden sich an ihr positiv geladene Jonen, die zu dem ihr gegenüberstehenden Aussenbelag der Leydenerflasche hinfliegen und diesen entladen, in mehr oder weniger hohem Masse, je nachdem die Hülfsanode einen mehr oder weniger grossen Teil des Stromes erhält.

Ist nun die Annahme richtig, so muss durch diese Beseitigung der Ladung, des Widerstandes, der der Jonenbildung entgegensteht, durch diese Erniedrigung ihres Ladungspotentials die Durchdringungsfähigkeit der Strahlen ermässigt werden.

Und, meine Herren, das Experiment bestätigt dies in ganz überraschender Weise, solange die Röhre noch weich ist. Durch Regulierung der Blendenladung mit Hülfe des rechts angebrachten Funkenwiderstandes regulieren wir in eminenter Weise die Durchdringungsfähigkeit der Strahlen. Man kann eine weiche Röhre, deren Strahlen kaum die Aussenkonturen der Hand zeigen so regulieren, dass ihre Strahlen eine gute Brustdurchleuchtung ergeben.

Meine Herren, zwei physikalische Momente sind es, die den Versuch vielleicht als nicht ganz wertlos erscheinen lassen. Einmal liegt in dem Versuche eine Bestätigung der genannten Anschauung von der Dissoziation in der Röhre und weiter eine Bestätigung meiner Annahme von der Abhängigkeit der Durchdringungskraft der X-Strahlen von dem negativen Ladungspotential der Anionen. Dann aber akzeptieren wir eigentlich stillschweigend eine plausible, wenn auch nicht sichere Anschauung vom Gasverluste der Röhre durch die hinausgeschleuderten Elektronen, eine neue Erklärung der bekannten Erscheinung des Härterwerdens.

Praktisch hat die Sache eine vielleicht nicht geringe Bedeutung. Alle die Vorrichtungen, Röntgenstrahlen durch Vakuumänderung durchdringungsfähiger oder weniger durchdringungsfähig zu machen, beruhen auf Vakuumänderung mit Hülfe von Erhitzung oder dergleichen. Alle haben unter anderem den grossen Nachteil an sich, dass sie die Röhre entschieden *verschlechtern*. Hier können wir aus einer *ganz weichen* Röhre Strahlen entnehmen, die Thoraxdurchleuchtung und Beckenaufnahmen ermöglichen, also ohne das Vakuum zu beeinflussen.

SUL MIGLIOR MODO DI RENDERE GRADUABILI I ROCCHETTI PER RADIOGRAFIA.

Dr D. D'ARMAN, di Venezia.

Chiunque ha un po' di pratica di radiografia, avrà sentito parecchie volte il bisogno di aumentare o di diminuire la tensione dell' *indotto* seconda la grandezza e secondo il grado di quella che si suol dire la *durezza* dell' ampolla. Questo bisogno corrisponde alla necessità di variare la grandezza e la durezza di detta ampolla secondo le varie esigenze della radiografia e, forse ancor più, della radioterapia.

Ma non è solo a scopo radiografico o radioterapico che serve il grande rocchetto di Ruhmkorff. Da esso si derivano anche le correnti ad alta tensione e ad alta frequenza le quali hanno una parte così importante nell' elettroterapia moderna. Ed io spero di poter dimostrare che esso può anche, quando ne venga moderata convenientemente la forza, prestarsi ad altri usi intravisti e messi parzialmente in pratica dallo Jodko colla sua a torto chiamata corrente *Voltaico-monodica,* oltre che alla volgare Faradizzazione.

Ora queste correnti : ad alta tensione e ad alta frequenza, Faradica monopolare, e Faradica comune, vogliono anch' esse essere graduate come tutte le altre.

Ma il radiografo e l' elettroterapista si saranno accorti che a questo scopo servono molto male i reostati e i collettori di elementi. Il problema era già stato posto e tentato molto tempo addietro sui piccoli rocchetti di induzione. E fu provato anche il reostato nel circuito primario. Pochi costruttori però ora vi fanno ricorso. Non parlo del collettore che nei piccoli rocchetti non ha ragione di essere, trattandosi in essi di un voltaggio piccolo (1,45—3,6 Volts). Tornando al reostato, sarà apparso inopportuno l' aggiungere all' apparecchio, già per sè complicato, un altro apparecchio, aumentando il numero dei

contatti, le probabilità quindi di interruzioni non volute della corrente e di guasti la cui riparazione esige sempre tempo, interruzione nel funzionamento e spese, quando la graduazione si poteva ottenere con altri mezzi molto più semplici. Per cui si pensò a moderare l' induzione nel rocchetto primario, introducendo fra questo e il fascio magnetico un tubo di rame, approfittando così delle correnti di Foucault. Questo moderatore si usò nel vecchio e ai suoi tempi famoso rocchetto di Duchenne, si usò e si usa nei piccoli rocchetti tascabili di Gaiffe e in tutte le imitazioni che di questi vennero fatte dovunque. Esso anzi nei piccoli rocchetti è l' unico mezzo di graduazione sia dell' estracorrente che della corrente secondaria. In un altro sistema il fascio magnetico è reso mobile. L' apparecchio in questo modo si complica: bisogna aggiungervi per la necessaria interruzione della corrente primaria un piccolo elettromagnete. Qualcuno pensò di unire i due sistemi, rendendo il fascio mobile ed inguainandolo in un tubo di rame o di ottone pur mobile, che, estratto il fascio, si introduce in suo luogo. Quando l' apparecchio non si adopera, il fascio è introdotto nel tubo e questo nel rocchetto primario, in modo da non nuocere alla—diremo così—tascabilità dell'apparecchio. In tal guisa il *minimum* della corrente, sia primaria che secondaria, si abbassa.

Tutti e tre questi sistemi hanno i loro pregi e i loro difetti. In tutti e tre si viene ad accrescere la distanza fra il fascio e il rocchetto primario a danno dell' induzione. Nel secondo questa distanza è minore che nel primo, ma si aggiunge all' apparecchio una parte nuova: il piccolo elettromagnete necessario pel movimento del martello. Il terzo ha i difetti ed i pregi di tutti e due : l' estracorrente viene più efficacemente graduata, ma c' è la complicazione del piccolo elettromagnete come nel secondo, mentre la distanza fra il rocchetto primario e il magnete (dovendo questo essere inguainabile nel tubo di ottone) è considerevole come nel primo. Si potrebbe in parte ovviare a quest' ultimo inconveniente rinunciando all' inguainamento e facendo il diametro esterno tanto del fascio quanto del tubo uguali fra loro e poco minori del diametro interno del rocchetto primario. Così si renderebbe minore la distanza fra questo e il fascio.

Finalmente si venne alla famosa slitta di Du Bois-Reymond in cui non solo il fascio è mobile, ma lo è anche l'indotto. Questa mobilità dell'indotto è sufficiente da sola agraduarne la tensione. Sufficiente, utile forse, ma non necessaria, poichè la corrente del secondario può essere, come abbiamo veduto, diminuita fino ad un minimum sufficiente per l' elettrodiagnostica col doppio mezzo del fascio mobile e dell'introduzione del tubo di ottone.

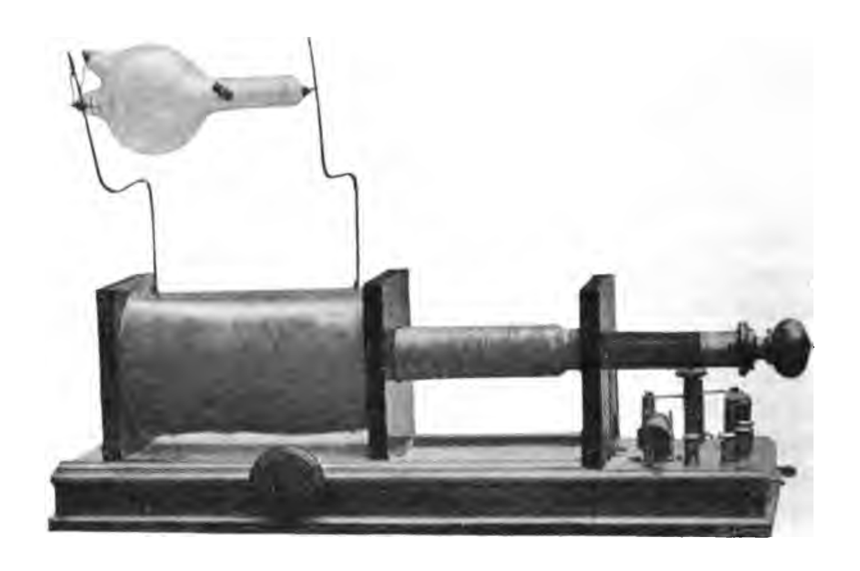
Ma se nei piccoli rocchetti è possibile e relativamente facile graduare fin quasi a zero la corrente secondaria colla sola immersione minore o maggiore del fascio e colla contemporanea immersione minore o maggiore del cilindro di ottone, ciò è per lo meno difficile nei grandi rocchetti, quando si vuole ottenere da essi una grande scintilla per la radiografia o per l'uso terapeutico delle correnti di Tesla. In questo caso l'amperaggio nel rocchetto primario essendo relativamente grande, il fascio tende a restare immerso tutto nel rocchetto stesso, e per graduarne l'immersione sarebbe necessario un complicato apparecchio che si opponesse alla forza con cui il campo magnetico tende, diremo così, ad assorbirlo. Se dunque nei piccoli rocchetti si può creder utile la mobilità dell' indotto rispetto all' induttore, questa mobilità si deve ritenere ancora più utile, direi quasi anzi necessaria, nei grandi rocchetti. Ed io mi meraviglio che i costruttori non ci abbiano pensato prima. Mi meraviglio di trovare ancora in tutti i cataloghi delle grandi Case costruttrici di apparati elettroterapici i grandi rocchetti di Ruhmkorff colle tre parti che li costituiscono (fascio, primario e secondario) non mobili l' una nell' altra, e che da nessuno si sia imitata la slitta di Du Bois-Reymond che si trovò pur comoda nei piccoli modelli dei gabinetti elettroterapici.

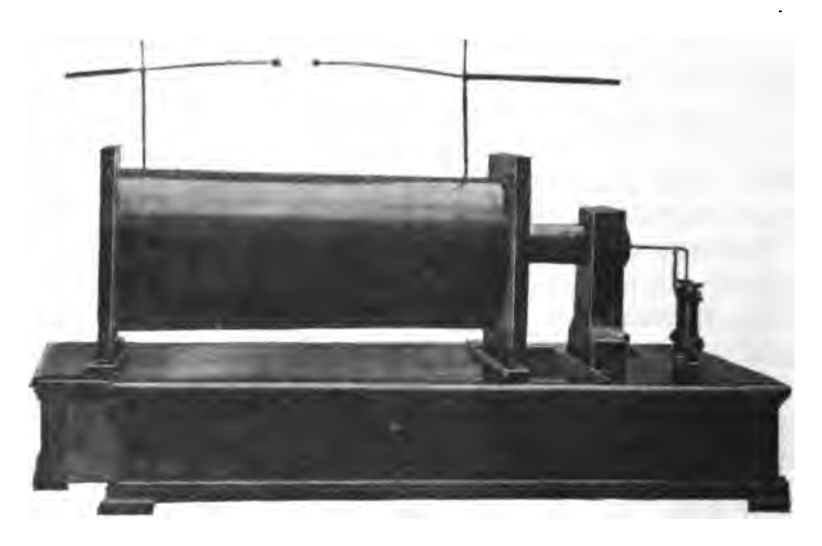
I fabbricanti dei tempi di Ruhmkorff non furono in ciò migliori dei moderni. Un tentativo di render variabile la tensione e l'intensità della corrente secondaria si trova nel grande rocchetto di Spottiswood in cui due rocchetti primarî, uno a filo più grosso, l' altro a filo più fino e con maggior numero di spire possono produrre nel secondario: il primo una scintilla grossa e corta, il secondo una scintilla lunga e relativamente sottile. È il primo tentativo di render mobile il rocchetto primario nel secondario. Ma nessun congegno stabilisce e regola la parziale immersione di quello su questo.

Nel 1896, dopo aver fatte parecchie radiografie colla macchina elettrostatica, pensai a sostituir questa col rocchetto di Ruhmkorff. Ma mi impressionò tosto la poca graduabilità dei grandi rocchetti costruiti dalle varie fabbriche e descritti nei cataloghi di varî rispettabilissimi industriali. E decisi, in luogo di comperarne uno, di farmelo fare dei bravi meccanici elettricisti che mi riparavano di solito gli istrumenti del mio gabinetto elettroterapico privato. Ardua impresa: I° perchè i miei meccanici non avevano mai fabbricati grandi rocchetti, II° per le scarse e incomplete notizie che ci offrivano sull'argomento i trattati e le monografie di elettrotecnica, sopratutto riguardo al modo di isolare il filo del secondario e al miscuglio di sostanze isolanti adoperate a questo scopo. Perciò la prima prova costò lavoro ai miei meccanici, lavoro e denari a me, e falli. Dopo qualche mese — per lasciare un po' in riposo la borsa esausta — la prova fu ritentata in proporzioni minori. E nel 1898 si riusci a costruire un rocchetto a slitta in cui il secondario era mobile sul primario come nella slitta di Du Bois-Reymond, ed un altro più piccolo in cui anche il fascio era mobile sul primario. Il primo di questi rocchetti dà una scintilla di circa 35 centimetri, il secondo di circa quattro. Il rocchetto primario del primo può essere con mediocre facilità sostituito da un altro il quale ha il fascio mobile. Nel 1899 al Congresso elettro-biologico di Como in occasione dell'Esposizione Voltiana descrissi questi rocchetti e presentai il piccolo modello. Portai pochi mesi dopo ambedue i modelli all'Esposizione medico-farmaceutica di Padova nella quale furono premiati con medaglia d'oro. Una descrizione ne feci al Congresso Internazionale d'Elettrologia e Radiologia medica di Parigi al quale presentai una mia *memoria* sulle correnti Faradiche monopolari.

Tutti e due possono essere adoperati come una comune slitta di Du Bois-Reymond per la volgare Faradizzazione e per le correnti Faradiche monopolari quando si impieghi come forza elettromotrice un solo elemento Grenet. Tutt'e due con sufficiente forza elettromotrice possono prestarsi agli usi della radiografia. Il piccolo modello però non può dare che radiografie delle estremità e con posa piuttosto lunga. Il grande modello può dare con posa breve qualunque radiografia. In tutti

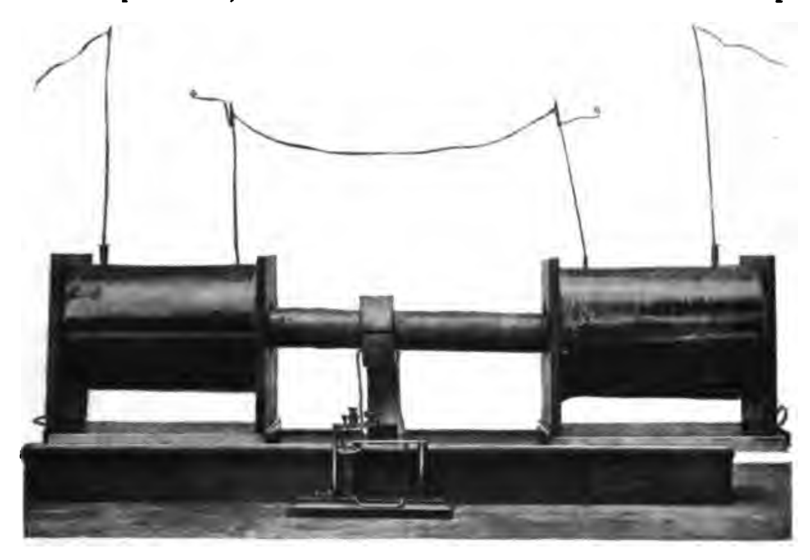
e due il condensatore può essere facilmente escluso dal circuito mediante una manovella. In un altro modello, non ancora



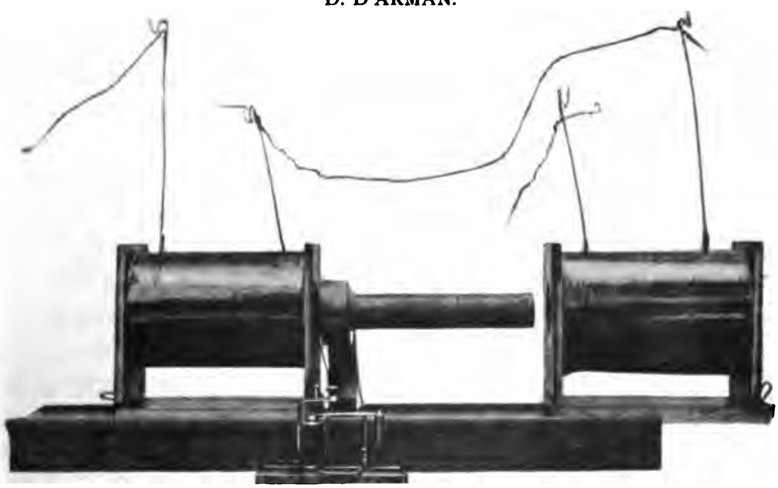


finito, che dà 45 centim. di scintilla il condensatore sarà diviso in 4 parti di differente capacità in modo da poterne ricavare colle varie combinazioni un numero di valori differenti più che

sufficiente per adattare la capacità alle varie intensità della corrente primaria, cioè alla resistenza dei varî rocchetti pri-



Trasformatore medico graduabile per radiografia e Faradoterapia; Iª posizion
D. D'ARMAN.



Trasformatore medico graduabile per radiografia e Faradoterapia; IIª posizione
D. D'ARMAN.

mari e dei varî reotomi (a martello, a mercurio, a elettrolisi, ecc.) e al voltaggio adoperato. Così sarebbe resa ancor più facilmente graduabile non solo la corrente secondaria, ma anche

l' estracorrente e senza l' interpolazione nel circuito dell' incomodo reostato.

Ma fra i desiderati dell' elettrotecnica medica, c' è anche la varietà dei rocchetti primari, la quale corrisponderebbe a varietà di effetti ottenuti dal secondario non solo per ciò che riguarda la potenzialità dei raggi di Röntgen, ma anche per maggiori o minori effetti terapeutici delle correnti ad alta tensione e ad alta frequenza. Nei tipi descritti quantunque il rocchetto primario possa essere rimosso e sostituito con un altro, la sostituzione non può farsi senza qualche difficoltà nè in breve tempo. Recentemente il Campostano di Milano, uno dei più accurati costruttori di apparecchi elettroterapici, costruì dietro indicazione del Dr C. Luraschi un rocchetto per radiografia il quale differisce dai miei principalmente in ciò: che non ha il fascio mobile e che ha il rocchetto primario le cui due eliche possono essere mediante un opportuno giuoco di spine, messe in tensione o in quantità, in modo che si hanno — senza fare alcun cambiamento di rocchetto — due primarî: uno a filo più sottile e con maggior (doppio) numero di spire, l' altro a filo più grosso e con minor numero di spire. Ma questa disposizione, mentre complica il circuito, non ci dà che due rocchetti primarî possibili, uno per l' interruttore rotativo a mercurio, l' altro per l' elettrolitico, oltre al non darci un mezzo pratico per graduare l' estracorrente.

Io pensai, fin dal 1897, cioè pel primo rocchetto che ho tentato di far costruire, che sarebbe forse utile far sostenere il primario nel mezzo anzichè per una estremità, e dividere il secondario in due parti da unirsi fra loro in tensione o in quantità secondo le esigenze dell' uso. Così il rocchetto primario, invece di esser chiuso fortemente e stabilmente in una morsa, verrebbe semplicemente adagiato in un sostegno dal quale, allontanati i due secondarî mobili a slitta, sarebbe facilissimo toglierlo, per sostituirlo con un altro. Tale sistema presenterebbe anche il vantaggio che il cilindro di ebanite il quale divide l' induttore dall' indotto, essendo più corto, meno facilmente si piegherebbe, e che tutto l' apparecchio divisibile, senza alcun ordigno, in 6 parti (fascio, induttore, due indotti, base, e sostegno del primario) potrebbe più agevolmente essere smontato e quindi si presterebbe meglio al trasporto e alle

eventuali riparazioni. Non mi dissimulo che il trasformatore — causa le perdite inevitabili in questa forma di costruzione (4 testate di ebanite in luogo di due, maggior lunghezza dell'induttore e della base, ecc.) — riuscirebbe più ingombrante, più pesante e più costoso. Ma io credo che sia permesso, anzi indicato aumentare le difficoltà della costruzione per diminuire quelle dell'uso e della eventuale riparazione.

Nello spazio che nel mezzo della base vien lasciato libero dal supporto del primario, si potrebbe forse, in alcuni rocchetti, collocare un reotomo a martello il quale servirebbe per correnti indotte comuni e per le monopolari.

Con simile trasformatore (v. figura) si potrebbe avere qualunque graduazione della corrente secondaria e dell' estracorrente la quale potrebbe anche essere adoperata da sola.

E mentre si avrebbe un buon rocchetto graduabilissimo per la radiografia e per le correnti di Tesla, si avrebbe anche una buona slitta di Du Bois-Reymond per la volgare Faradizzazione e, data la poca resistenza dell' induttore, anche pel bagno idroelettrico Faradico-bipolare.

Mi sembra insomma che un Gabinetto elettroterapico il quale possedesse tale rocchetto potrebbe quasi fare a meno di qualunque altro apparecchio a corrente indotta.

———o———

SIXIÈME SÉANCE.

JEUDI, 4 SEPTEMBRE 1902.

Séance de l'après-midi.

Présidence de M. le Professeur WERTHEIM-SALOMONSON, d'Amsterdam.

Über den Einfluss von Röntgenstrahlen auf den elektrischen Widerstand von Selenzellen

von

Prof. Dr. A. FORSTER (Bern).

Referent hat bereits im Winter 1899 die Abnahme des elektrischen Widerstandes von Selenzellen unter dem Einfluss von Röntgenstrahlen gefunden und die Tatsache seit dieser Zeit in seinen Vorlesungen an der Universität demonstriert. Verschiedene Abhaltungen haben ihn längere Zeit lang verhindert, die Frage genauer zu studieren, so dass er erst jetzt in der Lage ist, darüber Mitteilung zu machen.

Die Messungen wurden an 4 Selenzellen von M. Kohl in Chemnitz ausgeführt; dieselben zeigten sich gegen Licht sehr ungleich empfindlich.

Gleich bei den ersten Messungen zeigte sich, dass die Selenzellen einen *sehr grossen* und zwar negativen Temperaturkoeffizienten haben, d. h. ihr Widerstand *vermindert* sich bedeutend mit *steigender* Temperatur. Will man daher den reinen Einfluss des Lichtes oder der Röntgenstrahlen auf ihr Leitvermögen studieren, so muss eine Temperaturveränderung während der Messung streng vermieden werden.

Trotzdem dass der grosse Temperaturkoeffizient des kristallinischen Selens längst bekannt ist, wurde derselbe in beinahe allen Messungen über den Einfluss des Lichtes auf Selen vernachlässigt, so dass der Einfluss von *Licht* + *Wärme* statt desjenigen von *Licht allein* beobachtet worden ist.

Aus den zahlreichen Beobachtungsreihen, die wir ausgeführt haben, benutzten wir zur Diskussion nur diejenigen, bei welchen die Temperaturveränderung 0,1° C. nicht überschritt.

Die Selenzelle war eingeschlossen in einem Messingkästchen, in dessen Vorderfläche ein 0,09 mm. dickes Aluminiumblech lichtdicht eingelassen war. Dicht neben der Zelle, im Innern des Kästchens, war ein empfindliches Thermometer angebracht. Das Kästchen selbst war metallisch zur Erde abgeleitet.

Nun wurde der Widerstand der Selenzelle gemessen; dann setzte man die Röntgenröhre, deren Antikathode 25 cm. von der Selenzelle entfernt war, in Gang.

Sofort begann der Widerstand zu sinken, zuerst rasch, dann langsamer und langsamer, um nach einiger Zeit nahezu konstant zu werden.

Beim Unterbrechen der Strahlung nahm der Widerstand wieder zu, zuerst rasch, dann langsamer und langsamer, um nach längerer Zeit auf den ursprünglichen Wert anzusteigen. Das Verschwinden des Polarisationszustandes dauerte stets viel länger als der Eintritt des Maximums, d. h. stundenlang. Wir konstatierten die von Siemens beobachtete, merkwürdige Erscheinung, dass der Widerstand des kristallinischen Selens von der zur Messung angewandten elektromotorischen Kraft abhängig ist.

So zeigte z. B. unsere Zelle Nr. 2 im Dunkel und bei eine Temperatur von 10,8° C. einen Widerstand von 176,000 Ω bei Anwendung einer elektromotorischen Kraft von 2,1 Volt, dagegen unter gleichen Umständen einen Widerstand von 154,100 Ω bei Anwendung einer E. K. von 28 Volt.

Ich greife nun aus unseren Beobachtungsreihen eine heraus.

E. K. = 2,1 Volt. Temperatur = 10,5° C.

Widerstand der Zelle im Dunkel = 179,500 Ω.

Nun begann die Einwirkung der Röntgenstrahlen; der Widerstand sank wie folgt:

Widerstand vor der Bestrahlung = 179,500 Ω.

Abnahme des Widerstandes in Prozent.

Nach	1 Minute	Bestrahlung	=	32,4 %
»	2 Minuten	»	=	40,8 »
»	3 »	»	=	45,2 »
»	4 »	»	=	48,7 »
»	5 »	»	=	50,3 »
»	6 »	»	=	51,9 »
»	7 »	»	=	53,3 »
»	8 »	»	=	53,9 »
»	9 »	»	=	54,0 »

Von hier ab keine merkliche Verminderung. Nun wurde die Bestrahlung unterbrochen, der Widerstand stieg wie folgt:

Prozent des ursprünglichen Widerstandes.

Im Moment des Unterbrechens						=	54,0 %
1	Minute	nach	Unterbrechen	der	Strahlung	=	44,1 »
2	Minuten	»	»	»	»	=	40,0 »
3	»	»	»	»	»	=	37,5 »
5	»	»	»	»	»	=	33,2 »
10	»	»	»	»	»	=	27,4 »
$2^1/_4$	Stunden	»	»	»	»	=	9,2 »
4	»	»	»	»	»	=	6,6 »

Interessant ist der Vergleich mit der Wirkung des Lichtes auf die gleiche Zelle.

Zu diesem Zweck wurde das Aluminiumfenster durch ein solches aus dünnstem Glas ersetzt und 25 cm. vor der Zelle eine Hefner-Kerze aufgestellt.

Abnahme des ursprünglichen Widerstandes in Prozent.

Nach	1 Minute	Lichtstrahlung	=	58,8 %
»	3 Minuten	»	=	61,1 »
»	5 »	»	=	62,8 »
»	6 »	»	=	63,1 »

Nun wurde die Belichtung unterbrochen und der Widerstand stieg wie folgt:

Prozent des ursprünglichen Widerstandes.

Im Moment des Unterbrechens	= 63,1 %
Nach 1 Minute	= 41,1 »
» 3 Minuten	= 32,9 »
» 5 »	= 30,2 »
» 10 »	= 27,0 »
» 2 Stunden	= 14,1 »
» 4 »	= 7,9 »

Die anderen Zellen ergaben unter der Einwirkung der Röntgenstrahlung folgende Verminderung ihres Dunkel-Widerstandes.

Zelle Nr. 1 = 37 %	bei Anwendung mittel-harter Röhren.
» » 2 = 54 »	
» » 3 = 58 »	

Harte Röhren wirken stärker als weiche, so zeigte Zelle Nr. 3 unter dem Einfluss einer harten Röhre eine Verminderung ihres Widerstandes um 64 %.

Weitere Details haben ein speziell physikalisches Interesse und sollen daher an diesem Orte übergangen werden.

———o———

Radiotherapeutische Fragen

von

Dr. ROBERT KIENBÖCK, Wien.

Die folgenden Bemerkungen sollen zuerst dem Anwendungsgebiete und dem Wesen der Radiotherapie gelten, daran wird sich eine Diskussion zu *Oudins* Vortrag und endlich eine Erörterung der Technik der Radiotherapie anreihen.

I. Das Gebiet, auf welchem die Röntgenstrahlen zu Heilzwecken verwendet werden, ist vor allem das der *Haut*krankheiten und -Anomalien; denn in der Tiefe des Körpers sind die Strahlen allzusehr abgeschwächt, als dass hier bei einer Expositionszeit, in welcher die Haut an der Eintrittsstelle intakt bleibt, eine bedeutende Einwirkung erzielt werden könnte.

Dass wir mit sachkundiger Radiotherapie stets *favus* und Herpes tonsurans capillitii, meist auch *folliculitis* barbæ heilen können (zuweilen durch eine einzige Sitzung!), die Efflorescenzen bei Psoriasis, Lichen ruber und chronischem Eczem — wenigstens vorübergehend — zum Schwinden bringen und Nævi beseitigen können, ist so allgemein bekannt, dass ich darauf hier nicht einzugehen brauche. Bei *Lupus* erythematosus und Lupus (vulgaris) erzielen wir Schrumpfung, nur zuweilen und erst nach längerer Behandlung vollkommene Heilung. Die bisherigen Erfahrungen bei Carcinom und Sarcom bedürfen noch der Erweiterung.

Über die Behandlung der *Hypertrichosis* faciei bei Frauen und *Alopecia areata* möchte ich aber einiges mitteilen.

Am 2. November 1900 demonstrierte ich in der k. k. Gesellschaft der Ärzte in Wien einen jungen Mann mit fast totaler Alopecia areata capillitii, bei dem drei Jahre hindurch alle Behandlungsversuche misslungen waren, ich aber auf Anregung des Herrn Kollegen Dr. *G. Nobl* einen Versuch mit Radiotherapie machte; ich bestrahlte damals erst den Vorderkopf des Patienten; die Lanugohärchen fielen bald aus und nach

$2^1/_2$ Monaten wuchs hier das normale Haarkleid nach; in diesem Zustande — vorne am Kopfe dicht dunkel behaart, im übrigen fast kahl — wurde der Patient demonstriert. Später exponierte ich auch die übrigen Partien des Capillitiums und konnte durch dieses serienweise Vorgehen nachweisen, dass die Heilung wirklich durch die Röntgenbestrahlung erzeugt war.

Leider wurde das Verfahren bei Alopecia areata erst wenig nachgeahmt; *Holzknecht* und *Spiegler* in Wien, *G. J. Müller* in Berlin erzielten die gleichen Erfolge. *Holzknecht* (Wiener klinische Rundschau 1901, Nr. 49) beobachtete in seinen Fällen, dass die Haare an den erkrankten Herden früher — schon 6 Wochen nach der Bestrahlung — nachwuchsen und später erst in den durch die Bestrahlung epilierten gesunden Gebieten zwischen den Herden. *Ehrmann* (Wiener medizinische Wochenschrift 1901, Nr. 30 und 31) machte mit Recht darauf aufmerksam, dass die Röntgenbestrahlung nur ein besonders mächtiges Irritament für den Haarboden darstellt und dass natürlich schwere Fälle — mit völliger Atrophie der Haarpapillen — unbeeinflusst bleiben werden. In solchen Fällen konnte ich denn auch trotz erzeugter Bestrahlungs-Rötung und Blasenbildung keinen Haarwuchs erzielen.

Da fast nur solche Fälle und Hautaffektionen der Radiotherapie unterzogen werden, welche den meisten oder allen anderen Verfahren Widerstand leisten — schwere, chronische Affektionen —, ist es selbstverständlich, dass wir nicht immer Heilung erzielen können; das durch die Röntgenstrahlen dargestellte Agens ist und bleibt aber eines der mächtigsten, über welche die nichtoperative Dermatotherapie verfügt.

Bartwuchs bei Frauen kann in jedem Falle mit Sicherheit durch Röntgenbestrahlung beseitigt werden, doch ist es zur Erzielung einer bleibenden Alopecia meist notwendig, die Behandlung durch etwa $1^1/_2$—2 Jahre fortzusetzen, da durch diese Zeit die epilierten Haare in der Regel immer wieder nachwachsen, und zwar zuerst in der ursprünglichen Dichte und Beschaffenheit und erst allmählich spärlicher und in atrophischem Zustande.

Nun bleibt aber schliesslich nicht nur der Haarwuchs ganz aus, sondern stellt sich auch zugleich eine deutliche *eigentüm-*

liche Atrophie der Haut ein. Auch *Ehrmann* (l. c.) hob diesen Ausgang der Röntgenbehandlung hervor und ist mit *mir* der Meinung, dass wegen dieses Übelstandes nicht jeder Fall von Hypertrichosis der Röntgenbehandlung unterzogen werden soll, um so weniger als nicht gar selten diese atrophische Haut ungleichmässig pigmentiert ist (« Pigmentverschiebung ») und Teleangiektasien erscheinen. Wie ich am Breslauer Dermatologen-Kongress im Mai 1901 erwähnt habe, weise ich 1) bei leichtem Bartwuchs, der *keine in der Ferne sichtbare Entstellung* mit sich bringt, also besonders bei lichten, zarten und kurzen Haaren, ferner bei mehr vereinzelt stehenden Haaren, die Röntgenbehandlung ab, ebenso rate ich 2) von einer solchen ab, wenn es sich um *jugendliche Individuen* mit schöner, zarter und reiner Haut handelt; brünette Frauen neigen, wie leicht erklärlich und von vielen Seiten beobachtet, besonders zu Veränderungen der Pigmentierung. Dennoch ziehen die meisten eine mässige Hautatrophie mit ungleichmässiger Färbung einem üppigen schwarzen Bartwuchs vor. So sind also bei Hypertrichosis die Indikationen für Radiotherapie eingeschränkt.

Auf diesem Gebiete ist es besonders wichtig, keinen bedeutenderen Grad von Hautatrophie hervorzurufen, daher empfiehlt es sich, immer nur *geringe* Reaktionen zu erzeugen. Nach Excoriationen tritt nämlich mehr narbige Atrophie ein; vor solchen Überexpositionen hat man sich also hier besonders zu hüten, obwohl auf diese Weise die Behandlung rascher einen Dauererfolg hätte. Wenn man immer nur leichte Reaktionen, wie es sich empfiehlt, hervorruft, bleibt der Nachwuchs von Haaren, wie gesagt, erst nach längerer Zeit, zirka $1^1/_2$—2 Jahren völlig aus. Von dieser Regel sind mir unter ziemlich zahlreichen Fällen nur wenige *Ausnahmen* bekannt, was das Gesicht betrifft sogar keine Ausnahme. Ich habe bisher über ein Dutzend Frauen mit Schnurrbart und Backenbart der Röntgenbehandlung unterzogen; bei entzündlicher Schwellung und Rötung fielen jedesmal die Haare aus, später wurde leichter Nachwuchs immer wieder in je 1—2 Sitzungen entfernt; endlich ist kein neuer Nachwuchs mehr aufgetreten — so hat eine $1^1/_2$ bis 2 Jahre intermittierend fortgesetzte Behandlung bei einem halben Dutzend Fällen bereits Dauererfolg gehabt; Hautatrophie

ist stets zugleich mit der dauernden Kahlheit aufgetreten. — Weiter unten werde ich eine Beobachtung mitteilen, wo zwei an aufeinanderfolgenden Tagen vorgenommene Expositionen an einem zartbehaarten Vorderarm nur geringe Rötung und Schwellung der Haut zur Folge hatten und doch der Haarwuchs dauernd ausblieb.

Weiterhin möchte ich raten, während jeder auch nur etwas kräftigeren Bestrahlung bei Hypertrichosis faciei, die Öffnung in der *Bleimaske etappenweise zu vergrössern* und, falls man mehrere Sitzungen gibt, *der Maske jedesmal etwas verschiedene Ausschnitte zu geben,* damit später einmal die Grenzen der Atrophie gegen die normale Umgebung nicht als Stufen hervortreten, sondern unmerklich werden.

II. Das *Wesen* der Radiotherapie besteht darin, durch Röntgenbestrahlung eine eigentümliche entzündliche Hautveränderung zu erzeugen, welche eben genügt, die vorhandene Affektion zu beseitigen; bald ist es also notwendig, Atrophie der Haut an der entsprechenden Stelle zu erzeugen, bald genügt es, eine leichte, rasch und spurlos schwindende Entzündung der Haut hervorzurufen. Auch die Heilung mykotischer und bakterieller Affektionen geschieht nicht durch baktericide Wirkung der Röntgenstrahlen, sondern durch entzündliche Reaktion und Ausstossung der infizierten, kranken Zellen. Die Röntgenstrahlen können zwar baktericid wirken, doch vermögen sie es erst bei einer Bestrahlungsintensität und -dauer, bei welcher das Gewebe der Haut selbst nekrosiert würde*). Dass es die *Röntgenstrahlen* sind und im wesentlichen nur die Röntgenstrahlen sein können, welche *den Effekt erzeugen,* wurde schon zu jener frühen Zeit von mehreren Autoren erkannt, als sich Stimmen für die Wirksamkeit einzig und allein des elektrischen Stromes als solchen und der elektrischen Entladungen um die Röhre aussprachen. Meine Beweisführungen, in der k. k. Gesellschaft der Ärzte in Wien, am 19. Oktober 1900 vorgebracht (Wiener klinische Wochenschrift 1900, Nr. 50),

---

*) Vgl. meine Untersuchungen (Wiener medizinische Presse 1901, Nrn. 19 bis 22); ferner *Holzknecht* (Wiener klinische Rundschau 1901, Nr. 41). Unsere Experimente bestätigten aber die Versuche *Rieders*: Bakterienreinkulturen können durch intensive Röntgenstrahlung getötet werden.

und meine späteren Arbeiten (besonders in Wiener medizinischen Presse 1901, Nrn. 19—22), sind nun fast allgemein anerkannt worden; *Scholz* (an der Klinik *Neissers,* Archiv für Derm. und Syph., Bd. 59, Heft 3, 1902) machte ganz ähnliche Versuche und Erfahrungen; *Sträter* (Deutsche medizinische Wochenschrift 1900, Nr. 34), *ich* und *Scholz* zeigten die *Superiorität der weichen* und besonders der *mittelweichen Röhre; Holzknecht, Hahn* und *Albers-Schönberg, Grouven, G. J. Müller, Oudin* und andere überzeugten sich, dass solche Röhren entsprechend ihrem intensiven und nicht allzustark penetrierenden Röntgenlicht die Haut am meisten angreifen, und eben darum in der Radiotherapie zu verwenden sind. Vor dem wirksamen Agens schützende Substanzen zwischen Haut und Röhre anzubringen, oder harte Röhren mit wenig Röntgenlicht anzuwenden, ist widersinnig. Weitere Bemerkungen zur Technik werden unten folgen.

Neisser (Allgemeine medizinische Zentral-Zeitung 1901, Nr. 5) und *ich* (Wiener medizinische Presse 1901, Nrn. 19—22) dürften zuerst ausgesprochen haben, dass die Bestrahlung *primär eine Degeneration der Gewebszellen* erzeugt, worauf erst entzündliche Erscheinungen folgen (entsprechend *Weigerts* Lehre von der Entzündung); die bedeutende Latenz der Röntgenwirkung könnte sich meiner Meinung nach dadurch erklären, dass infolge der durch Absorption von Röntgenstrahlen in empfindlichen Gewebszellen erzeugten Zersetzungen die Lebenserscheinungen in einer Weise verändert werden, dass *gewisse Stoffwechselprodukte allmählich aufgestappelt werden, bis* ihre Menge plötzlich eine *entzündliche Reaktion* der Nachbarzellen und Blutgefässe erzeugt.

Dass schon während des klinischen Latenzstadiums Veränderungen bestehen, hat überdies *Scholz* (l. c.) mikroskopisch nachgewiesen. In der gesunden Haut verfallen die zelligen Elemente, und zwar besonders die proliferierenden Matrixzellen der untersten Epidermisschichten und der Haarpapillen — weil am empfindlichsten — am frühesten der allmählichen Nekrobiose. Die Strahlen entfalten also sozusagen eine « elektive Wirkung »; die übrigen Elemente werden aber ebenfalls, wenn auch weniger, affiziert. Schon zur Degeneration disponierte Zellen, wie im lupösen Granulationsgewebe, oder bei akut-

entzündlicher Erkrankung, werden noch leichter, resp. schneller ergriffen.

III. *Diskussion zu* **Oudins** *Vortrag. Oudins* Ausführungen sind von bedeutendem Werte, sowohl die Mitteilung seiner Erfahrungen und klinische Schilderung der schweren Radiodermatitis, als auch die Stellungnahme in kontroversen Fragen über die Grundsätze der Radiotherapie und Technik. Es verdient auch gerühmt zu werden, dass *Oudin* an mehreren seiner früheren, in Gemeinschaft mit *Barthélemy* veröffentlichten Mitteilungen (z. B. an ihren Epilationsversuchen in Annales d'Electrobiologie, mars/avril 1900) gerechte Kritik übt.

Zu einigen Stellen in *Oudins* heutigem Vortrag (einer zweiten Ausgabe seiner Arbeit in Annales d'Electrobiologie 1901, juillet/octobre) seien mir wenige Bemerkungen gestattet, die, wie man sofort sehen wird, fast ausschliesslich ***bestätigend und erweiternd*** sind.

Mit seinen interessanten *Tierversuchen* seien die von mir an Kaninchen, Meerschweinchen, Mäusen, Tauben und Fröschen vorgenommenen Experimente (Wiener medizinische Presse 1901, Nr. 19—22) und *Scholz'* zum Teil ähnliche Versuche (Archiv für Derm. und Syph., Bd. 59, 3. Heft, 1902) verglichen; ich erinnere an die Tiefenwirkungen bei meinen Tieren und die leichte Tötung von Mäusen mittelst Bestrahlung.

Sowie *Oudin* mehrmaligen Wiederzerfall von Granulations- und Narbengewebe nach Röntgenulceration bei Menschen beobachtete, sah ich am Tier schon einmal gebildete Narben zirka 6 Monate später — ohne bekannte Veranlassung — wieder zerfallen (l. c. I. Versuch am Kaninchen).

Gleich *Oudin* betonten auch *Behrend* (Berliner klinische Wochenschrift 1898, Nr. 23) und *Salomon* (Archiv für Derm. und Syph., Bd. 60, 1902, Heft 2 — aus *Herxheimers* Abteilung), dass manche Folgezustände der Röntgenentzündung als *Sklerodermie* zu bezeichnen sind.

Wenn *Oudin, Barthélemy* und *Darier* die Radiodermatitis und das Röntgenulcus als eine *Trophoneurose* auffassen und die Nervenendigungen in der Haut als primär geschädigt ansehen, so dürfte diese Anschauung einseitig sein. Werden doch sicherlich auch die Matrix der Epidermis, die Drüsen und Blutgefässe zugleich primär geschädigt. Und wie soll

es sich erklären, dass die Wirkung bei den in tieferen Schichten befindlichen Abschnitten des Nervensystems *(Oudin)* oder der Blutgefässe *(Kaposi)* einsetzt und dann erst zur Oberfläche aufsteigt (so erklären diese Autoren die lange Latenz), während doch das Licht im Papillarkörper noch viel intensiver ist, als in der Tiefe der Cutis!

Die leider so häufigen, charakteristischen *Teleangiektasien* in den atrophischen Stellen nach Radiodermatitis erklären sich wohl durch den Zug des sich retrahierenden Bindegewebes an den durch die Bestrahlung degenerierten Gefässwänden (vgl. *Gassmann* und *Schenkel's* mikroskopische Befunde). Man hat leider auch Grund zu erwarten, dass die einmal gebildeten Ektasien sich nicht mehr rückbilden werden. Folgende *Beobachtung* ist erwähnenswert: Ich habe mehrere durch Bleiblenden umgrenzte Stellen der Vorderarme einer 38jährigen Versuchsperson im Herbst 1900 in je zwei durch 24 Stunden getrennten Sitzungen bestrahlt; der gewünschte Effekt trat nach zirka 3 Wochen ein: Rötung, leichte Schwellung (durch einige Wochen dauernd) mit Haarausfall und etwas Jucken; die Stellen blieben fast ganz kahl und boten sonst keine nennenswerten Symptome, auch die Sensibilität war stets normal, und das Ausziehen spärlicher zurückgebliebener, feiner Härchen war schmerzlos; etwa Herbst 1901, also ein Jahr nach der Exposition, begannen herdförmig sichtbare, zarte Teleangiektasien aufzutreten, die jetzt noch zunehmen. *Nach etwa ebenso langer Zeit auftretende Teleangiektasien* sah ich bei anderen Individuen im Gesicht und an der Brust, und zwar *auch an Stellen, wo die Radiodermatitiden nicht über entzündliche Rötung und Schwellung hinausgegangen* waren, wo sich also der Grad der Entzündung nicht bis zu Blasenbildung oder Excoriation gesteigert hatte. Dieser Umstand und das tardive Auftreten der Störung ist merkwürdig; bei den beiden zuletzt genannten Fällen waren *Pigmentunregelmässigkeiten* mit vorhanden. Man vergleiche die Spätfolgen im Falle *Havas*' (VII. Kongress der Deutschen dermatologischen Gesellschaft in Breslau im Mai 1901) und in den von *Oudin* citierten Beobachtungen von *Fournier* und von *Apostoli* — zirka 1 Jahr nach der Bestrahlung auftretende Ulcerationen in früher wenig affizierten Gebieten.

Die *Neigung zu Wiederaufbruch* an einer einmal schwer affizierten Stelle (sogar durch leichtes Trauma oder eine warme Douche) wird von *Oudin* mit Recht hervorgehoben; die Überempfindlichkeit einer solchen Haut wurde auch von *Neisser* und von *Scholz* (Allgemeine medizinische Zentralzeitung 1901, Nr. 4 und 5; sowie Breslauer Kongress 1901) beobachtet: Die Ätzung eines kleinen lupösen Herdes hatte eine unverhältnismässig grosse und langwierige Geschwürsbildung zur Folge, mehrere Monate vorausgegangene Röntgenbestrahlungen hatten hier nämlich noch eine Gewebsveränderung zurückgelassen.

Die von *Oudin* erwähnte *geringe Neigung eines Röntgenulcus zu sekundärer Infektion,* Lymphangitis und Lymphadenitis kann ich vollkommen bestätigen; zuweilen aber kommen doch Infektionen vor, mit Fieber und eigentümlichem, generalisiertem Exanthem, das diagnostische Schwierigkeiten bereiten kann. Ein Fräulein mit Hypertrichosis faciei erhielt von mir eine Dose Röntgenlicht, welche nach cirka 14 Tagen eben nur Schwellung, Rötung und Defluvium capillorum zur Folge hatte; auch die Brust war nun stark diffus gerötet, obwohl sie von keinen Strahlen getroffen worden sein konnte (Bleischutz), und es bestand durch wenige Tage auch leichtes Fieber. Der Hausarzt glaubte nicht an Röntgenwirkung, sondern hielt die Patientin noch durch 3 Wochen wegen vermeintlicher *Scarlatina* zu Bett!

Zu *Bar's* angeblich erfolgreicher Behandlung eines Röntgenulcus mit *rotem Licht* ist zu bemerken, dass mit diesen, chemisch fast inaktiven Strahlen doch nur eine Schonung des Gewebes gegeben sein kann; ich würde dann schon vollkommenen Lichtabschluss vorziehen. Ein Gegenstück sind die angeblichen Erfolge *Kaiser's* in Wien mit *blauem Licht* bei Röntgenulcus! Ich kann mich wohl einer weitern Kritik dieser Chromotherapie enthalten.

IV. Mit Befriedigung sehe ich von *Oudin* die richtigen Grundlehren der Radiotherapie proklamiert und die wichtigsten *meiner technischen Ratschläge* akzeptiert: die Röntgenstrahlen stellen das wirksame Agens bei der Behandlung dar, die weichen, besonders die mittelweichen Röhren sind entsprechend ihrem intensiven, nicht allzustark penetrierenden Röntgenlicht die wirksamsten, man soll beim radiotherapeutischen Vorgehen

regenerierbare und zwar auf diesen Zustand regulierte Röhren mit intensivem Licht leuchten lassen, und braucht daher bei geringer Entfernung der Röhre nur kurz dauernde Sitzungen. Ich vermisse aber bei *Oudin* die Hervorhebung des Satzes, dass die *Intensität der Bestrahlung durch die Menge des in der Haut absorbierten Röntgenlichtes* gegeben ist; es ist klar, dass die Grösse der Reaktion vor allem *davon* abhängt, wobei noch die *Zeit* innerhalb welcher die Dose gegeben wird, und dann auch die individuelle und lokale *Empfindlichkeit* eine Rolle spielen.

Oudin hält den Einfluss einer verschiedenen Unterbrechungsgeschwindigkeit für gering, während ich die Expositionszeit (im engeren Sinne des Wortes) durch die Gesamtzahl der applizierten Röntgenlichtschläge ausdrücken möchte.

Auch halte ich die Art, in welcher *Oudin* die Bestrahlungsdosen verteilt, nicht für die beste. Er gibt am I. Tag eine Sitzung von $^1/_2$ Minute, am III. Tag die zweite Sitzung und zwar von 1 Minute, am V. $1^1/_2$, VII. 2, IX. $2^1/_2$, XI. 3 Minuten, nun setzt er länger aus und gibt, wenn nötig, am XVIII, Tag 3 Minuten, XX. $3^1/_2$, XXII. 4, XXIV. $4^1/_2$ und XXVI. 5 Minuten, welche Bestrahlungsgrösse er nicht übersteigt, auch wenn er weiterer Sitzungen bedarf. Bei Auftreten von geringer Rötung oder Jucken unterbricht er die Behandlung.

Oudin bedarf also häufig zahlreicher Sitzungen und sucht eine Überexposition der Haut durch *geringe* Einzeldosen zu vermeiden. Wenn er auch angibt, die Wirksamkeit der Röhre mittelst des Radiochromometers von *Benoit,* des Spinthermeters von Béclère und durch Beurteilung des Grades der Rotglut des Platinspiegels abschätzen zu können, will er sich offenbar doch nicht auf diese Schätzung verlassen.

Sehen wir nach, wie andere vorgehen. *Schiff* und *Freund* geben täglich eine geringe Dose (aber nicht etwa wegen kurzer Bestrahlungszeit schwach wirkend, sondern wegen geringer Lichtintensität; sie verwenden schwachleuchtende harte Röhren), bis eine geringe Wirkung erscheint. *Hahn* und *Albers-Schönberg* halten sich an meinen, im Oktober 1900 gegebenen Rat, sie verwenden ziemlich weiche Röhren, geben an zirka 4 aufeinanderfolgenden Tagen je eine Sitzung und warten nun durch wenigstens 2 Wochen den Effekt der Bestrahlung ab; wenn nötig fügen sie nun eine 2. Serie von Sitzungen hinzu u. s. w.

Scholz hält die Mitte zwischen *Schiff & Freund's* und *meiner* Methode. Er beginnt mit einer relativ kräftigen Bestrahlung, worauf fast täglich so lange schwache Bestrahlungen folgen, bis Reaktion einsetzt. Ich halte diese Methode mit absteigenden Dosen für viel besser als die *Oudins* mit allmählich ansteigenden.

Mit all diesen Verfahren kommen trotzdem immer noch Überexpositionen vor, und zwar bei jedem Therapeuten um so seltener je besser er die eben vorhandene Wirksamkeit der Röhre abschätzen kann — was grosse Übung verlangt. Abgesehen davon, dass ich jede Röhre auch zur Durchleuchtung im Dunkeln und zur Radiographie verwende und daraus ihre derzeitige Qualität (Härte und Lichtstärke, bei gewisser Strommenge in der Primärspule) erfahre, sehe ich ihr schon aus dem « Gang » den Zustand an, worauf ich hier nicht näher einzugehen brauche.

Gelingt mir dies zwar recht gut bei einem gebrauchten, vielgeprüften Exemplar, das sich immer auf einem und demselben Grad des Vacuums hält, resp. leicht dahin regulieren lässt, so stellen sich mir dagegen bei jeder neuen Röhre Schwierigkeiten entgegen. Ich meide daher neue Rohren.

Nach der Intensität der Einzelbestrahlungen — resp. nach der Dauer und Zahl derselben, sowie nach den Pausen — kann man im wesentlichen drei empfehlenswerte Verfahren zur Erzielung einer Reaktion von einander unterscheiden, wie ich auch an der Versammlung Deutscher Naturforscher und Ärzte zu Hamburg im September 1901 ausgeführt habe:

1. tägliche kurze Sitzungen bis Reaktion auftritt;
2. mittellange Sitzungen und zwar entweder
   a) 2mal wöchentlich bis zur Reaktion oder
   b) 3—4mal an den ersten aufeinanderfolgenden Tagen mit Aussetzen durch zirka 3 Wochen, worauf die Reaktion erscheinen soll;
3. *volle « Normalexposition » gleich in der ersten Sitzung* und wieder Abwarten der Wirkung.

Habe eine der beiden Modifikationen von 2 langezeit angewendet und auch zur allgemeinen Benützung besonders empfohlen; verwende aber selbst seit zirka $1^1/_2$ Jahren nur mehr Verfahren 3); was für Zeitersparnis bedeutet dieses Vorgehen für Arzt und Patienten!

Ich glaube, dass *Oudin* mit den Worten vollkommen Recht hat: « Wir sollen durch die Bestrahlung eine eigentümliche Veränderung der Haut hervorzurufen versuchen, welche sich einer zu starken Einwirkung *knapp* nähert, sie aber nicht erreicht. »[1])

Schon ein *geringes* Abweichen von der richtigen Dosis äussert sich daher unangenehm. In der Regel gelingt mir aber die Abschätzung vollkommen und ich erziele die gewollte Intensität der Reaktion durch eine einzige Bestrahlung.

Ungemein wertvoll wäre es, die bei der Bestrahlung von der Haut absorbierte Lichtmenge (worauf es ja bei dem Grad der Wirkung ankommt) nach irgend welchen empirischen Einheiten *abmessen* zu können. Aus der mündlichen Mitteilung und aus dem Programm weiss ich nun, dass ein solches Messinstrument bereits hergestellt ist; mit *Holzknecht's Chromoradiometer* werden wir genau messen können, wie viel Licht bei einer Bestrahlung von der Haut absorbiert ist; wir werden fast mathematisch genau dosieren und mit Berücksichtigung anderer Momente, z. B. der Art der Hautaffektion, fast ohne spezielle Übung den richtigen Grad der Reaktion hervorrufen können. Nun erst können leicht zu befolgende, allgemeine Vorschriften gegeben werden, und dürfte sich eine rationelle Technik der Radiotherapie einbürgern, es werden auch Überexpositionen leichter vermieden werden.

Heute noch nicht vollkommen gelöste Fragen werden nun beantwortet werden können, z. B.: In welchen Grenzen individuell verschiedene Empfindlichkeit der Haut vorkommt — dass wir im allgemeinen mit dem Vorkommen einer ganz besonderen *Idiosynkrasie nicht* zu rechnen haben, ist heute schon vielfach anerkannt.[2]) Es wird sich ferner genau eruieren lassen, welcher relativen Dosen die verschiedenen Regionen der Haut, die Altersstufen der Individuen und die einzelnen

---

[1]) Ich bin also von meiner früheren Annahme zurückgekommen, dass die exkoriierende Dose *bedeutend* grösser sei, als die rein epilierende, worauf gewisse Beobachtungen, Erwägungen und Berechnungen hinzuweisen schienen.

[2]) Auch *Oudin* findet meine Beweisgründe stichhaltig; der Effekt seiner Bestrahlung von 12 Individuen mit einer und derselben unregulierbaren, zuerst weichen, dann immer härter werdenden Röhre ist eine schöne Bestätigung meiner Beobachtungen und Schlüsse.

Hautaffektionen bedürfen; auch werden wir nun berechnen, wie gross der Unterschied im Grade der Reaktion ist, wenn dieselbe Dose in einer oder mehreren Sitzungen gegeben wird, wie gross die Erholung der Haut innerhalb einer, zweier und mehrerer Tage ist, und welchen Unterschied es macht, ob die Haut dieselbe Anzahl von Röntgenlichtschlägen — entsprechend langsamer oder kurzer Unterbrechungsgeschwindigkeit — in einer längeren oder kürzeren Sitzung, erhält. Die Bedeutung von *Holzknecht's Chromoradiometer* für die Wissenschaft und Praxis ist eminent.

Die Periode der Kinderkrankheiten der Radiotherapie, der peinlichen Überexpositionen und häufigen Zweifel an den Grundlehren unser Wissenschaft dürfte nunmehr bald überwunden sein.

———o———

Das Chromoradiometer

von

Dr. G. HOLZKNECHT (Wien).

Meine Herren!

So oft wir uns bemühten, das Röntgenlicht zu therapeutischen Zwecken zu *dosieren,* so hatten wir dabei im Auge, seine Wirkung auf die Haut so zu bemessen, dass die später auftretende Reaktion die gewünschte Höhe erreichte, dass sie nicht höher und nicht niedriger ausfiel, als wir wollten. Wir berücksichtigten dabei jene physikalischen Momente, von denen die Höhe der Reaktion abhängig ist. Die Tabelle, welche ich zeige, führt diese Momente in ihrem Abhängigkeitsverhältnisse voneinander an.

Man sieht gleichsam, wie hier aus vielen Quellen drei Flüsse und aus diesen ein Strom wird, *die von der Haut absorbierte Lichtmenge.* Von dieser hängt schliesslich — *Kienböck**) hat das Verdienst, dies zuerst hervorgehoben zu haben — die Höhe der Röntgenreaktion ab. Sie konnte aber bisher nicht direkt gemessen werden.

Vielmehr messen die einen sozusagen an den Quellen: die Volt, Ampère etc., die anderen, nach Kienböck, an den Flüssen: die sichtliche Intensität des Röntgenlichtschlages, die Entfernung und die Zahl der Lichtschläge. Sie taten dies alles in der Absicht, aus diesen zusammen ein Urteil über die *absorbierte Lichtmenge* zu erhalten.

Im Grunde wäre es uns auch bisher herzlich gleichgültig gewesen, wie viel Lichtschläge in der Sekunde fallen etc., wenn wir im stande gewesen wären, *die absorbierte Lichtmenge direkt*

---

*) Wiener klin. Woch. 1900, Nr. 50.
Wiener mediz. Presse 1901, Nr. 19 u. ff.

zu messen. Und da mir dieses gelungen ist, und die bisherigen Methoden höchst mangelhaft sind, empfehle ich es Ihnen als Dosierungsmethode.

Goldstein, Berlin, hat gezeigt, dass die Kathodenstrahlen gewisse Salze färben, Kochsalz gelb, Chlorkalium violett etc. *Goldstein* hat weiters die Hypothese aufgestellt, dass die Kathoden-, Röntgen- und Becquerelstrahlen, so verschieden auch sonst ihre Eigenschaften sind, sich alle drei beim Auftreffen auf feste Körper, also bei der Absorption, in ultraviolettes Licht umwandeln. Seine Gründe will ich hier nicht erörtern. Seine Hypothese erwies sich als fruchtbar und ich konnte bald mitteilen, dass die Röntgenstrahlen dieselben Nachfarben erzeugen. Ich zeige Ihnen hier ein weisses Salzgemenge, und hier dasselbe, blau geworden während Bestrahlung mit Röntgenstrahlen.

Je länger die Bestrahlung dauert, desto intensiver wird die Färbung. Formt man aus dem Salz durchsichtige Reagenzkörper, so ist es für den Färbungsgrad gleichgültig, ob die absorbierte Lichtmenge aus einer harten oder weichen Röhre stammt, man sieht eben dann die Färbung in allen Tiefen. Sie nimmt in der Tiefe sehr rasch ab und ist schon im dritten Millimeter minimal.

Es hat sich nun aus der Abnahme mit der Entfernung leicht erweisen lassen, dass die Färbung der durchsichtigen Reagenzkörper, wie ich hier einen solchen umherzeige, von der absorbierten Lichtmenge abhängt. Von dieser allein hängt aber, wie wir wissen, die Höhe der Reaktion ab, und *somit erscheint das Problem der Dosierung des Röntgenlichtes durch direkte Messung der absorbierten Lichtmenge gelöst.*

Wir legen neben oder auf das Bestrahlungsfeld einen Reagenzkörper, bestrahlen, und kümmern uns weder um die Güte des Instrumentars noch um die gepriesensten Vorschriften des Betriebes desselben, und achten bloss von Zeit zu Zeit darauf, ob der Reagenzkörper schon den nötigen Färbungsgrad erreicht hat. Wer besser arbeitet, wird zwar schneller fertig, die richtige Dose aber kann damit jeder treffen. Dieser wird an einer kolorimetrischen Skala abgelesen.

Die Einheit der Röntgenlichtmenge habe ich in zweckmässiger Höhe frei gewählt und *H* benannt.

Nach meinen bisherigen, $^3/_4$jährigen klinischen Erfahrungen verabreicht man der normalen Haut des *Gesichtes* für den 1. Grad der Reaktion 3 H für *jüngere*, und 4 H für *ältere* Individuen, 2. Grad 5—7 H Beugeflächen der Gelenke 1. Grad 4—6 H, 2. Gr. 6—8 H Streckseiten, Rumpf, behaarter Kopf, Handteller und Fusssohlen 1. Gr. 5—7 H, 2. Gr. 7—12 H.

Unter 2. Grad ist Exkoriation mit Heilung ohne Narbenbildung, nicht Exulceration verstanden. Durch oder neben einem pathologischen Prozess oder eine vorhergehende Röntgenreaktion entzündlich veränderte Haut erhält je nach Höhe der Entzündung 1—3 H weniger. Als Maximaldose schlage ich vorläufig 10 H pro Mense vor.

Bakterien in Plattenaussaaten werden durchschnittlich schon durch 20 in einer Dosis verabreichte H schwer geschädigt.

Die Vorteile der Methode liegen klar. Die Sicherheit, die leichte Erlernbarkeit und leichte Ausführbarkeit, die Möglichkeit jeder, auch der schnellsten Verabfolgung der richtigen Lichtmenge, die zahlenmässige Exaktheit, die Vergleichbarkeit der literarischen Angaben und der eigenen Resultate sprechen selbst für sie.

Auch die Becquerelstrahlung bringt, wie *Goldstein* richtig vermutet und *Giesel* gezeigt hat, die gleichen Nachfarben hervor. Ihre Wirkung auf die Haut kann ebenfalls mittelst des Chromoradiometers gemessen werden, worüber an anderer Stelle berichtet werden soll.

———o———

Über die Untersuchung der Brustkrankheiten mit Röntgenstrahlen

von

Dr. MAXIMILIAN WEINBERGER,
Assistenten an der III. medizinischen Klinik der Universität Wien.

Die folgenden Ausführungen sollen über die Methodik der Untersuchung von Brustkrankheiten mit Röntgenstrahlen und über die Erfolge derselben berichten. So sehr nämlich der grosse Apparat zur Spezialisierung dieser Methode hindrängt, so sehr müsste es ihren Fortschritt hemmen, wenn die Kenntnis derselben allzusehr auf einzelne beschränkt bliebe. Die Radioskopie, welche in ihrem Wesen den sogenannten physikalischen Untersuchungsmethoden (der Perkussion und Auskultation) am nächsten steht, gibt nur einen gewissen Aufschluss über die Anordnung der geweblichen Veränderungen, und die so gewonnene Kenntnis kann erst im Vereine mit vielen anderen Zeichen an der Hand bekannter Krankheitsgruppen und pathologisch-anatomischer Befunde für die Erkennung der Krankheiten verwertet werden; sie soll daher von den Ärzten nur mit und neben den anderen Untersuchungsmethoden geübt werden. Davon sind wir noch weit entfernt; einzelne Autoren meinen, dass die Methode nichts lehre, vielmehr zu Täuschungen und Fehlschlüssen veranlasse, vergessen aber, dass diese der mangelhaften Kenntnis entspringen können. Andere erwarten Aufschlüsse, welche die Durchstrahlung nicht geben kann, und viele halten die Technik für unverhältnismässig schwierig gegenüber den zu erwartenden Resultaten. In diesem Sinne mag es verstanden werden, wenn ich immer dafür eingetreten bin, zunächst sich einer Technik zu bedienen, welche tunlichst einfach ist, möglichst viel darstellt und am meisten Täuschungen vermeidet; und es wird gestattet sein, dieselbe anzuwenden, wenn man ihre Lücken kennt und im stande ist, dieselben auszufüllen,

wo es erforderlich ist. Wir erachten uns ferner, wenn anders wir die entstehenden Bilder untereinander vergleichen sollen, dahin gebunden, dass wir die jeweilige Richtung des Strahlenganges festlegen und im Vergleichsfalle einhalten; es könnte ja sonst sehr leicht geschehen, dass wir sichere Schlüsse aus einer Abweichung in der Grösse, Form oder Lage eines Schattengebildes ziehen, welche nur durch veränderte Stellung der Lichtquelle, des Objektes oder Schirmes bedingt sein könnte.

Es kann auch gegenwärtig keinem Zweifel unterliegen, dass der besprochenen Bedingung, tunlichst grosse Teile des Thoraxinneren gleichzeitig zu übersehen und dabei die geringst möglichen Fehler zu begehen, diejenige Durchstrahlungsart entspricht, bei welcher die Lichtquelle zunächst hinter dem Rücken (dorsoventraler Strahlengang), hernach vor dem Gesichte (ventrodorsaler Strahlengang) des in die Vertikalebene eingestellten Kranken so angebracht wird, dass sie von allen Teilen des zu durchstrahlenden Thorax möglichst gleich weit absteht. Demnach wird die Röhre so gelagert, dass der Platinspiegel in jene Vertikalebene zu stehen kommt, welche in ihrer Verlängerung durch die vertikale Reihe der Dornfortsätze hindurchgeht, und dass die durch den Platinspiegel gelegte Horizontalebene das Brustbein am Ansatze der dritten Rippe schneidet. Die Entfernung der Röhre soll, soweit es die Intensität der Strahlung gestattet, möglichst gross gewählt werden.

In dieser Weise erscheinen die vorderen Rippenschatten untereinander ziemlich gleich breit, und es findet keine störende Verschiebung zwischen der Höhe ihres Schattens und ihrer Lage am Thorax statt. Auch innerhalb des Thorax gelegene Gebilde werden bei dieser Art im Schatten tunlichst wenig vergrössert und verlagert erscheinen, so dass ihre Lokalisation am Schattenbilde gegenüber den Schatten der knöchernen Teile den tatsächlichen Verhältnissen möglichst nahe kommt. Die bogenförmige Kontur des Diaphragmas entspricht bei ausreichender Entfernung der Röhre einem frontalen, durch die Zwerchfellskuppel gelegten Meridiane, so dass man den Stand derselben am Schattenbilde ablesen kann.

Es wäre aber nunmehr zu untersuchen, ob bei diesem Strahlengange nicht etwa wesentliche Teile der Lungen der Beobachtung ganz dadurch entgehen können, dass sie am

Schirme nicht projiziert werden, und ob nicht gewisse Eigenschaften von Herden in der Lunge übersehen werden können, wenn wir nur die beschriebene Durchstrahlungsrichtung verwenden.

Da ergibt nun eine einfache Überlegung, dass bei der angenommenen Stellung der Röhre, in welcher der Grenzstrahl die Kuppel des Zwerchfells berührt, eben wegen dieses kuppelförmigen Hinaufragens der undurchlässigen Baucheingeweide in den Thoraxraum, bei dorsoventraler (ventrodorsaler) Durchstrahlung ein kleiner Teil der im vorderen (hinteren) *sinus phrenicocostalis* gelegenen Lungen und ein je nach der Röhrendistanz verschiedener, aber stets grösserer Anteil der hinteren (vorderen) unteren Lungenabschnitte verschwindet. *(Holzknecht.)* Der letztere wird aber sogleich auf den Schirm projiziert, sobald man die dorsoventrale durch die gleicherweise ausgeführte ventrodorsale Durchstrahlung (und umgekehrt) ergänzt. Nur wird auch in diesem Falle wieder der unterste Winkel des *sinus phrenicocostalis* nicht auf dem Schirme erscheinen. Dieser könnte, wie auch schon *Holzknecht* hervorhebt, am besten bei exzessiver Hoch- und Nahestellung der Röhre auf den Schirm projiziert werden.

Weiterhin ergibt die Beobachtung an Gefrierhorizontalschnitten des Thorax, dass auch die im *sinus mediastinocostalis* gelegenen Ränder der Lunge, worauf übrigens auch schon *Holzknecht* jüngst aufmerksam gemacht hat, deshalb am Schirme nicht erscheinen, weil in ihrem Bereiche die Lungen wie ein Keil zwischen die Organe des Mediastinalraumes und die Thoraxwandung hineingeschoben sind. Dies macht sich ganz besonders im Bereiche des vorderen Mediastinums geltend, wo der sinus einen sehr spitzen Winkel und demgemäss die Lungen sehr schmale Lappen darstellen; minder und wesentlich erst vom dritten Interkostalraume an auch im Bereiche des hinteren Mediastinums, wo die Lungen sich mit stumpfen Lappen zwischen die Wirbel und die Gebilde des Mediastinums einlagern. Die im Mediastinum gelegenen luftleeren Teile, grosse Gefässe und Herz, ragen, wie man auf Horizontalschnitten sehr gut sehen kann, über diese Lungenränder hinaus, und diese fallen in den Bereich des mediastinalen Schattens. Die *sinus mediastinocostales* können aber auch bei schräger Durchstrahlung

deshalb nicht zur Ansicht gebracht werden, weil die Lungenlappen in ihrem Bereiche bis nahezu zur gegenseitigen Berührung das Mediastinum bedecken und somit bei jeder Drehung des Körpers Lunge in den Bereich des mediastinalen Schattens fällt. Die *sinus mediastinocostales* kommen vielmehr nur in frontaler Durchstrahlung zur Projektion.

Ich möchte diesen Gegenstand nicht verlassen, ohne noch schliesslich auf die Möglichkeit hinzuweisen, dass kleinere zentrale Herde, welche sowohl von der vorderen als hinteren Thoraxhälfte zu weit entfernt sind, in einer anderen gedrehten Lage des Brustkorbs der Thoraxwand näher kommen und so noch zur Beobachtung gelangen könnten.

Von diesen Einzelfällen abgesehen, bietet die oben erwähnte kombinierte dorsoventrale und ventrodorsale Durchstrahlungsweise für die Erkenntnis der Verhältnisse in den Lungen relativ die grössten Vorteile; sie gibt die richtigsten Anhaltspunkte für die Lage und die Dimensionen schattengebender Gewebe und gestattet, wenn man von den oben erwähnten Teilen absieht, in einfachster Weise, die ganze Lunge zu projizieren.

Es wäre weiterhin zu untersuchen, was die besprochene Art der Durchstrahlung für die Darstellung der mediastinalen Gebilde leistet. Es erhellt schon aus dem Vorhergehenden, dass bei dieser Anordnung, da die Röhre allerseits gleich weit absteht, die einzelnen Teile des Herz- und Gefässschattens möglichst wenig gegen die Rippen verschoben werden, in deren Höhe sie gelegen sind, so dass man sie gegenüber den medialen Anteilen der Rippenschatten lokalisieren kann. Die einzelnen Teile des mediastinalen Schattens erleiden tunlichst geringe Verzerrung bezüglich Grösse und Form. Bei dem kleinen anteroposterioren Durchmesser des Mediastinums wird namentlich bei grösserer Entfernung der Röhre die Grösse und Form des mediastinalen Schattens einer Parallelprojektion sehr nahe kommen.

Es gelingt sehr bald, wenn man eine grosse Reihe von Personen durchstrahlt, eine gewisse Übereinstimmung im Verhalten des mediastinalen Schattens bei Gesunden aufzufinden. Ich kann nicht umhin, diese Verhältnisse, welche ich schon wiederholt auseinandergesetzt habe, in aller Kürze zu wieder-

holen, weil sie mir eine wichtige Stütze für das Verständnis der Thoraxschattenbilder abzugeben scheinen.

Der *linke periphere* Schatten stellt eine von oben nach unten im allgemeinen an Breite zunehmende Schattenzone dar, welche lateral von konvexen Bogenlinien kontouriert ist, und zwar findet man zu oberst an den Wirbelsäulenschatten gelagert, eine *schmale Schattenzone,* welche von einem mehr minder stark gekrümmten Bogen begrenzt ist. Die *Breite* derselben und ihre durch die Krümmung der Grenzkontur bedingte Gestalt schwanken, wenn auch nicht sehr erheblich, bei gesunden Personen desselben und erheblicher bei gesunden Personen verschiedenen Alters; die Breite beträgt (in der Mitte der Schattenhöhe gemessen) zwischen 1 und 2½ Centimetern. Sie beginnt in der Höhe der ersten Rippe oder oberhalb, bisweilen auch unterhalb derselben und endigt in der Höhe, bezw. ober- oder unterhalb der zweiten Rippe, entspricht somit ungefähr dem ersten Interkostalraume. Man kann demnach diese Schattenzone *Schatten des ersten Interkostalraumes* und seine Kontur als *obersten Bogen* oder *Bogen des ersten Intercostalraumes* bezeichnen.

Unterhalb dieser ist links eine zweite, von ihr verschieden gestaltete zu erkennen. Dieselbe ist von einem sehr flachen Boden konturiert, welcher, in einem stumpfen Winkel an den obersten angesetzt, schief von medial nach lateral herabzieht. Die *Breite* und Gestalt dieses Schattens (Krümmung seiner Grenzkontur) schwanken unerheblich bei verschiedenen gesunden Personen, und zwar beträgt die Breite (in der Mitte der Schattenhöhe gemessen) zwischen 2½ und 4 Centimeter. Die beschriebene Schattenzone beginnt in der Höhe der zweiten Rippe oder oberhalb, bisweilen auch unterhalb derselben und endigt in der Höhe, bezw. ober- oder unterhalb der dritten Rippe, entspricht somit ungefähr dem zweiten Interkostalraume. Der Krümmungsradius der Grenzkontur ist in allen Fällen sehr gross, so dass die Kontur meist einer Geraden ähnelt; ihr Beginn nach oben hin gegen die erstere ist immer deutlich als Stufe, ihr Ende nach abwärts mitunter nur undeutlich zu erkennen. Man kann diese Schattenzone analog den vorgeschriebenen *Schatten des zweiten Interkostalraumes* und seine Kontur den *mittleren Bogen* oder *Bogen des zweiten Interkostalraumes* benennen.

An diesen Bogen angeschlossen kann man, mitunter noch mehr minder deutlich und gut abgegrenzt, innerhalb des *dritten Interkostalraumes* einen kleinen Bogen erkennen, dessen Kontur dem vorgenannten ähnlich und mit einer sehr wenig deutlichen Einbiegung gegen den Herzbogen abgesetzt ist. Die Breite des von ihr begrenzten Schattenanteiles beträgt, in der Mitte seiner Höhe gemessen, zwischen $3^1/_2$ und $4^1/_2$ Centimeter.

Alle beschriebenen Schatten und ihre Konturen finden sich sehr deutlich abgegrenzt und scharf hervortretend auf allen Platten, vorausgesetzt, dass man den Thorax nicht zu lange den Strahlen exponiert. In diesem Falle treten die Schatten der knöchernen Teile zu sehr hervor, während die Weichteile durchdrungen werden und daher ihre Schatten zurücktreten oder verschwommen werden. Die beschriebenen *peripheren* Schatten sind nach einiger Übung auch am lichtempfindlichen Schirme in jedem Falle zu erkennen, und man kann an ihnen rhythmische Bewegungen beobachten.

An den Bogen des dritten Interkostalraumes ist in einem stumpfen Winkel ein sehr grosser und flacher, allmählich schief zum Diaphragma herabsteigender Bogen angeschlossen, welcher die Projektionsfigur des *Herzens* nach links begrenzt. Dieser Schatten reicht bei gesunden Personen in der Höhe des Diaphragmas nur wenig (ungefähr $^1/_2$—$1^1/_2$ Centimeter) über die Mitte des Abstandes zwischen Wirbelsäulenkontur und seitlicher Thoraxgrenze hinaus. Am Schirme sind deutlich rhythmische wellenförmige Bewegungen seiner Grenzkontur zu erkennen.

Rechterseits stellt in der Höhe des oberen und mittleren Bogens die Wirbelsäulenkontur die Grenze des medianen Schattens dar; nur in manchen Fällen findet man, an die Wirbelsäule rechts angeschlossen, einen sehr schmalen, in allen Höhen ziemlich gleich breiten, bisweilen nach abwärts breiter werdenden Schatten, der lateral gerade konturiert ist.

In der gleichen Höhe, in der links der *Herzbogen* beginnt, entsteht auch rechts ein flacher, am Zwerchfell endigender Bogen. Die Kontur desselben beginnt ungefähr in der Höhe der vierten Rippe an der Wirbelsäule, entfernt sich dann von derselben entsprechend der Krümmung des von ihr beschriebenen Bogens, am weitesten (1—2 Centimeter) an der fünften

Rippe, um entsprechend dem Zwerchfelle wieder zur Wirbelsäule zurückzukehren.

Der gesamte *Herzschatten* nimmt mit dem den Zwerchfellschatten tangierenden Teile, welcher 12—14 Centimeter misst, weniger als $^1/_2$ der Thoraxbreite ein.

An der Hand von Gefrierhorizontalschnitten menschlicher Leichen ergeben sich für die Deutung der Verhältnisse folgende Tatsachen: Im Bereiche des ersten Interkostalraumes fällt der Ösophagus, die Trachea und der grössere Anteil der Aorta ascendens in die Projektion der Wirbelsäule, während rechterseits die Vena cava mit einem kleineren, linkerseits der Bogen der Aorta und der Beginn ihres pars descendens mit einem grösseren Anteile die Wirbelsäule überragt. Der rechts im ersten Interkostalraume erscheinende Schatten kann demnach nur auf die *Vena cava,* die linksgelegene periphere Schattenzone nur auf die *Aorta* bezogen werden. Sie entspricht dem *Arcus* und dem aus diesem hervorgehenden Teile der *Aorta descendens.* Schwieriger gestaltet sich die Deutung der Verhältnisse im zweiten Interkostalraume. Hier tritt nämlich linkerseits ausserhalb der Wirbelsäule die *Aorta descendens* und lateral von derselben die *Pulmonalarterie* hervor, welche mit ihrem Stamme die Aorta überragt und hier überdies ihren linken Hauptast entsendet, welcher zirka 2 Centimeter breit als weites Rohr in das Lungenparenchym zu verfolgen ist. In diesem Bereiche ist noch kein Anteil des *linken Vorhofes* auf Gefrierhorizontalschnitten; vielmehr erscheint dieser erst am obern Rande der dritten Rippe in der gleichen Höhe, in welcher der *rechte Vorhof* beginnt, und sein Raum liegt in der Höhe des *conus arteriosus,* von da nach abwärts in den dritten Interkostalraum hinein sich erstreckend. Man muss daher schliessen, dass der periphere Schatten des zweiten Interkostalraumes sich aus jenem der *Aorta descendens,* welche den medialen, und jenem der *Pulmonalarterie* zusammensetzt, welche den lateralen Teil hervorruft. Die flach gekrümmte, an den Aortenbogen angeschlossene Schattenkontur des zweiten Interkostalraumes ist wohl auf die *Pulmonalarterie* zu beziehen.

Noch komplizierter liegen die Verhältnisse von der dritten Rippe abwärts. Hier beginnen in ziemlich gleicher Höhe die beiden Vorhöfe aufzutreten. Der *rechte Vorhof* überragt, aus

der oberen Hohlvene hervorgehend, schon an dieser Stelle die Wirbelsäule, ebenso in den tieferen Ebenen, in welchen er, immer breiter sich nach rechts erstreckend, bis an das Diaphragma herabreicht, wo er, entsprechend dem vierten Interkostalraume, in den hinter und nach links vom Sternum reichenden rechten Ventrikel übergeht. Der *linke Vorhof* nimmt in seiner Höhenausdehnung den ganzen dritten Interkostalraum ein und mündet erst in der Höhe der vierten Rippe in den linken Ventrikel, während der im Bereiche der dritten Rippe vor dem linken Vorhofe gelegene Fleischmantel des *conus arteriosus* schon knapp unterhalb der dritten Rippe in die Kammerwand des linken Ventrikels übergeht. Demnach ist es klar, dass unter normalen Verhältnissen der *linke Vorhof* wohl keinen Anteil an dem peripheren Schatten des zweiten Interkostalraumes nimmt, und dass derselbe erst jenem Schattengebiete angehören kann, welches in gleicher Höhe wie der rechte Vorhof von der dritten Rippe abwärts gelegen ist.

Hier treten nun allerdings zur Schattenbildung zahreiche Gebilde zusammen. Da der *linke Vorhof* die ganze Breite des Mediastinums einnimmt, so wird derselbe sowohl rechts von der Wirbelsäule zusammen mit dem rechten Vorhofe, als auch links mit dem conus arteriosus beziehungsweise linken Ventrikel projiziert. Man kann demnach bezüglich des im dritten Interkostalraume gelegenen Schattens mit Sicherheit nur aussagen, dass derselbe rechts von der Wirbelsäule dem *rechten Vorhofe,* links mit seinem obern Anteile dem *conus arteriosus,* mit dem unteren dem *linken Ventrikel* angehört, und dass diese Höhe auch der Projektion des *linken Vorhofes* entspricht.

Die geübte Durchstrahlungsart ergibt somit Aufschlüsse, welche die durch die Perkussion gewonnenen sehr wesentlich ergänzt. Während man durch die *Perkussion* nur jene Fläche ermitteln kann, mit welcher das Herz der Thoraxwand anliegt, ergibt das *Röntgenbild* in jedem Falle die Projektionsfigur des ganzen Herzens, und wir messen die Breite des Herzschattens *L. von Schrötters* Angaben folgend, durch jene Gerade *(Breitenachse),* welche den Winkel zwischen dem rechten Vorhofe und Zwerchfelle mit der zweiten an der unteren Grenze der Pulmonalarterie gelegenen Stufe verbindet, die Länge durch jene Gerade *(Längenachse),* welche von dem Mittelpunkte der ge-

nannten Linie nach der Herzspitze (dem am weitesten links und unten gelegenen Punkte des Herzschattens) gezogen wird. Die *Lage des Herzens* im Thoraxraume ist durch den Winkel bestimmbar, welche die eben beschriebene Längenachse mit jener des Körpers bildet *(L. von Schrötter);* letztere ist durch eine in der Mitte des Wirbelsäulenschattens zu ziehende Vertikale gegeben.

Neuerdings entwerfen die Autoren (*Moritz, Grunmach* und andere) in exakter Weise zum Zwecke der Messung des Herzschattens eine wirkliche Parallelprojektion, indem sie die Röhre in der Weise verschieben, dass die einzelnen Punkte des Herzumrisses mit senkrecht zum Schirme gerichteten Strahlen projiziert werden. Wenn auch die Herzmessung bei der oben besprochenen Durchstrahlungsart nicht derart genau ist, so erzielen wir doch, wenigstens im dorsoventralen Bilde, da das Herz der vorderen Thoraxwand sehr nahe liegt, brauchbare Resultate, namentlich wenn wir die Röhre in grössere Entfernung bringen, da wir ja auch in diesem Falle annähernd parallele Strahlen erzielen. Der anteroposteriore Durchmesser des Herzens ist im Verhältnis zu der Entfernung der Lichtquelle zu klein, als dass bei dorsoventraler Durchstrahlung gröbere Fehler der Projektion bezüglich Form und Grösse entstehen könnten. Jedoch wird, wo es auf vollkommene Exaktheit ankommt, und namentlich bei ventrodorsaler Durchstrahlung, die nach *Moritz* besonders von *Grunmach* vereinfachte Methode massgebend bleiben.

Können aber nicht bei diesem Strahlengange wesentliche Teile des Mediastinums der Beobachtung ganz entgehen? Können nicht doch gewisse Irrtümer in der Beurteilung pathologischer Prozesse sich ergeben, welche eine andere Art vermeiden würde? In ersterer Beziehung erkennt man bei Beobachtung von Gefrierhorizontalschnitten und vergleichendem Studium der Bilder bei schräger Durchstrahlung sehr bald, dass das *hintere Mediastinum,* welches bei sagittalem Strahlengange durch die Wirbelsäule und die grossen Gefässe verdeckt ist, bei *schräger* Durchstrahlung als heller Streifen zwischen der Wirbelsäule und dem mediastinalen Schatten erscheint. Man kann demnach bloss bei dieser Durchstrahlungsweise eine Ausbreitung pathologischer Prozesse im hinteren Mediastinum

auf den Schirm projizieren. Ferner kann bei blosser sagittaler Durchstrahlung eine Ausbreitung pathologischer Prozesse der grossen Gefässe oder des Mediastinums nach vorne gegen das Manubrium oder Corpus sterni deshalb entgehen, weil der *substernale Raum* durch den Schatten der Wirbelsäule und der grossen Gefässe gedeckt ist. Man wird das Verhalten mediastinaler Prozesse gegenüber diesem Raume bloss bei *frontalem* Strahlengange beurteilen können.

Holzknecht glaubt, in der schrägen Durchstrahlung einen wesentlichen Fortschritt für die Beurteilung der Aorta zu erblicken, weil es hierbei gelingt, die Aorta zu «isolieren». Nun ergibt in der Tat auch das Studium von Gefrierschnitten, dass bei Linksdrehung des Körpers ein anteroposteriorer Durchmesser gewonnen werden kann, in welchem alle im ersten Interkostalraume gelegenen Teile der Aorta und bloss diese in eine Projektion gebracht werden. Da gleichzeitig rechts vom Aortenschatten das hintere Mediastinum als heller Streifen projiziert wird, so ist es in der Tat gelungen, den Schatten der *Aorta* isoliert darzustellen. Man kann, wie ja klar ist, auch die *Vena cava* ähnlich gesondert projizieren, wenn man, wie übrigens auch schon *Holzknecht* gezeigt hat, den Kranken nach rechts dreht. Es ergibt sich aber ebensobald, dass eine solche «Isolierung» der mediastinalen Gebilde nur für die *Aorta* im ersten Interkostalraume und für die *Vena cava* im ersten und zweiten Interkostalraume möglich ist. *Holzknecht* glaubt, dass es bei dieser schrägen Durchstrahlung leichter gelinge, blosse spindelförmige, allseitige Erweiterung der Aorta von Aneurysmenbildung zu unterscheiden, als bei der sagittalen, bei welcher es in der Tat grosse Schwierigkeiten bereitet.

Die «kolbenförmige Anschwellung» des Aortenschattenbandes wird wohl in der Tat eher bei Aneurysmen deshalb zu beobachten sein, weil eine Erweiterung, welche die Aorta bloss im ersten und nicht im zweiten Interkostalraume trifft — und so muss ja der «Kolben» erklärt werden — wohl eher durch einen aneurysmatischen Sack bedingt sein dürfte, als durch die sogenannte diffuse Dilatation, welche die Aorta gleichmässig betrifft. Aber diese Befunde werden erst mit Vorsicht an der Hand von Obduktionen zu überprüfen sein, ehe man sich ein sicheres Urteil gestattet. Schon von vorn-

herein ist anzunehmen, dass man einen gleichmässig verbreiterten Aortenschatten antreffen kann, obwohl ein Aneurysma vorhanden ist; da ja so häufig, ja in der Regel, neben Säcken eine oft hochgradige gleichmässige Erweiterung besteht, abgesehen davon, dass Säcke, die in der Projektionsrichtung, also nach vorne oder hinten, oben oder unten abgehen, entgehen können; ja, es kann gewiss nicht von der Hand gewiesen werden, dass auch eine «keulenförmige Anschwellung» besteht, wenn die diffuse Erweiterung vornehmlich den Bogenteil betrifft.

Man kann sich über die Bedeutung der auf pathologischen Bildern wahrzunehmenden Abweichungen am besten belehren, wie ich in der Schule meines verehrten Lehrers *v. Schrötter* zu betonen nicht ermüde, wenn man die bei richtiger Durchstrahlung gewonnenen Befunde stets mit den Ergebnissen der übrigen Untersuchungsmethoden und schliesslich dem Befunde der Leichenöffnung vergleicht.

DISCUSSION.

Hr. Dr. **G. Holzknecht.** Zu den gediegenen Ausführungen Herrn Weinbergers habe ich nur zu erwidern, dass es ganz wohl möglich ist, dass es keine Strahlenrichtung gibt, welche den äussersten Winkel des hinteren Sinus phrenico-costalis zu explorieren erlaubt, obwohl ich dies in meinem Buche behauptet habe. Ferner, dass ich am linken Mittelschattenrande stets nur eine mittlere Vorwölbung gesehen habe, wo Weinberger und nach ihm — „vor ihm" — Grumnach zwei solche sehen. Da aber Herr Weinberger die obere für die Pulmonalis und die untere für den linken Vorhof, Herr Grumnach in dieser Skizze umgekehrt die obere für den Vorhof und die untere für die A. pulmonalis hält, mögen erst die Genannten ihre Differenzen austragen. Bezüglich der Bedenken Herrn Weinbergers, jede kolbenförmige Anschwellung des obern Endes des Aortenbandes für ein Aneurysma zu erklären, wie ich das getan habe, berufe ich mich auf Herrn Grumnach, der heute erklärte,

dieselbe Meinung längst gehabt zu haben, bevor ich sie publizierte.

Hr. **Benedikt.** Wenn durch *Weinberger* und *Grumnach* vor allem die Bedeutung der normalen Röntgenbilder und teilweise jene der pathologischen klargestellt ist, so ist zu bemerken, dass für pathologische Fälle noch nach den eigenen Erfahrungen vieles zu bemerken ist. Es wurden die Bilder für die Verdrehungen des Herzens nicht berührt. Es sei hier bemerkt, dass heute noch niemand ein volles, klares Bild über die Stellung des Herzens im Brustraume hat, weil die meisten Mediziner nicht in drei Dimensionen zu denken imstande sind und viele Verhältnisse noch nicht berücksichtigt werden. Das Herz ist um die Tiefenachse — die sagittale — so verdreht, dass die Herzspitze nach unten, die Basis nach oben liegt; um die lotrechte Achse bei aufrechter Körperstellung steht das Herz so, dass die Spitze nach vorn, die Basis nach hinten liegt und um die Querachse so, dass der äussere Rand des linken Herzens nach hinten und unten gedreht ist.

Dabei ist der Begriff der Herzachse ein sehr verwickelter. Die Ventrikel haben jedenfalls je zwei Kontraktionsachsen, die bei pathologischen Verdrehungen gewiss eine grosse Rolle spielen. Die eine ist senkrecht auf die Mitte der Ebene der Zipfelklappen (Bi- und Tricuspidalis); sie ist relativ kurz und geht durch die Herzspitze. Länger ist die Achse auf die Mitte der Ebene der Bloksegelklappen (Aorta- und Pulmonalklappe) und sie bildet einen Winkel mit der ersteren und geht nicht durch die Herzspitze. Diese biostatischen und biodynamischen Verhältnisse bedingen es wesentlich, dass die Zipfelklappen schon geschlossen sind, bevor die Aufsprengung der Bloksegelklappen beginnt. Von der Kontraktionsachse der Vorhöfe wissen wir vorläufig nichts. Ihr Verhältnis zu den Kontraktionsachsen der Ventrikel ist aber gewiss ein verwickeltes. Bei den Verdrehungen des Herzens in seinen verschiedenen Teilen durch krankhafte Vorgänge spielen aber diese Verhältnisse gewiss eine grosse Rolle, die wir heute nur sehr teilweise beurteilen können. Sehr merkwürdig ist jedenfalls die Verdrehung des rechten Vorhofes auf der Basis der Ventrikel in den Fällen, wo dieser Vorhof am linken Rande der Herzfigur

— dort wo gewöhnlich der Pulmonalisvorsprung sich befindet — als Hervorragung erscheint. Ich habe diese Verdrehung in einem Falle gesehen, der durch die Nekroskopie sichergestellt ist[1]).

Das Herz geht verschiedene Verdrehungen ein.

Um die Tiefenachse kann das Herz so verdreht werden, dass die Spitze nach unten und einwärts gedreht wird. Es geschieht, dass bei allen Prozessen, bei denen die Elastizität der Aorta leidet, und diese Stellung, durch Röntgenuntersuchung konstatiert, ist ein sichereres Frühzeichen von Aortitis als alle auskultatorischen und perkutorischen Zeichen. Dabei ist der linke Ventrikel gewöhnlich schon vergrössert[2]).

Solche Fälle werden lange als „Neurasthenien" diagnostiziert.

Eine andere Verdrehung findet um die sagittale (Tiefen-) Achse statt. Die Herzspitze rückt nach oben, die Basis nach unten und diese kommt mehr lotrecht zu stehen — im Sinne des aufrechten Körpers. Diese Querstellung findet man bei gesunden Kindern.

Diese pathologische Querverdrehung beobachtet man bei Erschlaffung der Pulmonalis mit Herzhypertrophie.

Sind die Aorta und die Pulmonalis in ihrer Elastizität geschädigt und beide Ventrikel hypertrophisch, so erreicht diese Querstellung ihre höchsten Grade.

Ich habe auch Verdrehungen um die quere Körperachse gesehen, wobei der obere äussere Rand des linken Ventrikels nach vorn gedreht ist. Ich habe diese Stellung als „Luxation" des Herzens bezeichnet. Bei der Röntgenuntersuchung erscheint dann der kleinste Querschnitt des Herzens in der Ansicht von vorn.

---

[1]) Es handelte sich um eine akut sich entwickelnde oder fortschreitende allgemeine Atheromatosis, nach Trauma, mit kolossaler Herzhypertrophie und Querlage des Herzens, ferner mit erweiterter Aorta und Pulmonalis, wobei merkwürdigerweise die Pulmonalis erweitert, aber nicht atheromatös gefunden wurde. Dieser Widerstand dieser Arterie gegen Endarteritis trotz Erschlaffung ist bemerkenswert.

[2]) Durch eine Reihe tiefer Inspirationen vor der Aufnahme des Röntgenbildes kann eine ähnliche Lage des Herzens bewirkt werden.

Bei Verdrehungen des Herzens lassen die kathetometrischen Masse keinen Vergleich mehr mit dem normalen Herzen zu.

Bei der Verdrehung des Herzens um die Tiefenachse braucht die Herzspitze in der seitlichen Ansicht nicht mehr die tiefste Stelle einzunehmen und überhaupt nicht mehr sichtbar zu sein.

———o———

Über die durch Erweiterung der Pulmonalarterie im Röntgenbilde entstehende Schattenform

von

Dr. MAXIMILIAN WEINBERGER,

Assistenten an der III. medizinischen Klinik in Wien.

(Vorstand: Hofrat L. v. Schrötter.)

Eine grössere Reihe von radioskopisch genau untersuchten Krankheitsfällen, in welchen eine *Erweiterung der Pulmonalarterie* nicht nur im Leben angenommen, sondern auch bei der Obduktion vorgefunden wurde, gab uns die Möglichkeit, diese Erkrankung der Pulmonalarterie radioskopisch genauer zu studieren und eine gewisse Übereinstimmung der Schattenform bei derselben zu erheben. Die Fälle unserer Beobachtung, auf welche ich mich beziehe, geben zugleich einen Beleg dafür, dass die radioskopische Untersuchung auf manche, gewiss schon längst bekannte, aber weniger beachtete Symptome und die ihnen zu Grunde liegenden pathologischen Veränderungen aufmerksam machen kann. Gewisse Einzelheiten in den Beziehungen der Lage und Grösse der Organe können unserer Sektionstechnik, welche ja nur selten Gefrierschnitte herbeizieht, entgehen, während gerade die Verhältnisse der Lage und Grösse die Gestalt des Schattenbildes entscheiden.

Der erste Fall, von welchem unsere Beobachtungen ausgingen, bezieht sich auf ein 15jähriges Mädchen, welches schon seit frühester Kindheit an Atemnot und Herzklopfen gelitten hatte und, wie die Mutter angab, schon mit der blauen Gesichtsfarbe geboren wurde, wegen deren sie uns zunächst aufgefallen war. Schon diese Umstände legten die Annahme eines angeborenen Herzfehlers nahe. Die Perkussion ergab Dilatation des rechten Herzens, die Auskultation ein lautes systolisches Geräusch, welches die grösste Stärke im dritten Interkostal-

raume links erreichte. Radioskopisch zeigte sich der auffallende Befund eines pulsierenden Schattens, welcher mit seiner grössten Breite im zweiten Interkostalraume links gelegen und distinkt konturiert war, während die Perkussion an der entsprechenden Stelle keine Dämpfung ergab. Da uns aus Studien über normale Thoraxschattenbilder bekannt war, dass die Kontur des mediastinalen Schattens im zweiten Interkostalraume durch die Pulmonalarterie bedingt wird, waren wir sogleich geneigt, den beschriebenen Schatten auf eine Erweiterung der Pulmonalarterie zu beziehen und unter anderen auch an jenen angeborenen Herzfehler zu denken, bei welchem *Zinn* einen ähnlichen von *Grunmach* erhobenen Befund beschrieben hatte, nämlich an *Persistenz des Ductus Botalli* *). In der Tat ergab die Obduktion, dass die Pulmonalarterie sehr hochgradig erweitert war, während die Aorta eher enger und der linke Vorhof in normaler Grösse vorgefunden wurde. Es bestand eine Insuffizienz der Mitral- und Trikuspidalklappen, geringe der Pulmonalarterienklappen und, was vor allem die Erweiterung der Pulmonalarterie erklärte, eine offene Kommunikation zwischen Aorta und Pulmonalarterie durch ***einen erweiterten Ductus Botalli.***

Auf diesen Befund aufmerksam gemacht, waren wir noch bei mehreren Fällen in der Lage, eine ähnliche Schattenausladung im zweiten Interkostalraume vorzufinden und eine Erweiterung der Pulmonalarterie schon im Leben zu diagnotizieren.

Der nächste Fall betraf eine 18jährige Kranke, bei welcher eine hochgradige exzentrische Hypertrophie sowohl des linken als auch des rechten Herzventrikels und auch Dämpfung im Bereiche des zweiten Interkostalraumes links bestand. Die Obduktion ergab auch in diesem Falle eine hochgradige Erweiterung der Pulmonalarterie, während die Aorta hypoplastisch und der linke Vorhof von normaler Grösse war. Es bestand ***hochgradige Insuffizienz der Bikuspidalklappen,*** welche offenbar zu

---

*) Vgl. *H. v. Schrötter:* Über eine seltene Ursache einseitiger Rekurrenslähmung, zugleich ein Beitrag zur Symptomatologie und Diagnose des offenen Ductus Botalli. Vortrag gehalten am XIX. Kongress für innere Medizin, Berlin, April 1901, Zeitschr. für klin. Mediz., 43. Bd., Heft 1 und 2.

einer beträchtlichen Rückstauung des Blutes in die Pulmonalarterie mit folgender Erweiterung derselben geführt hatte.

Das dritte Bild, welches ich hier demonstriere, gehört einem 48jährigen Manne an, bei welchem zunächst eine systolische, hebende Pulsation im zweiten Interkostalraume der linken Seite auffallend war. Entsprechend dieser war im ersten, mehr noch im zweiten und dritten Interkostalraume Dämpfung und ein ganz besonders lautes systolisches Geräusch mit verstärktem, ungemein klappendem zweiten Tone wahrzunehmen. Weiterhin bestand Vergrösserung des Herzens nach beiden Seiten. Radioskopisch war die beschriebene Schattenform im zweiten Interkostalraume nachzuweisen, wobei nur auffiel, dass der mediastinale Schatten sich auch rechts sehr weit gegen das Lungenfeld erstreckte. Die Obduktion ergab das Vorhandensein eines *kindsfaustgrossen Aneurysmas* unmittelbar über dem Abgange *der Aorta,* welches *in den Stamm der Pulmonalarterie perforiert* war.*) Das hierdurch erfolgte Einströmen des Blutes in die Pulmonalarterie hatte zu einer hochgradigen Erweiterung derselben geführt.

Auch jüngst noch waren wir in der Lage, zwei hierher gehörige Fälle zu sehen.

Zunächst erlaube ich mir, den Fall einer 37jährigen Kranken vorzuführen, welche nach wiederholtem Gelenksrheumatismus und Herzaffektionen vor vier Wochen plötzlich mit einer Lungenentzündung erkrankt war und seither an einer ödematösen Anschwellung des ganzen Körpers litt. Bei der Untersuchung war eine Vergrösserung des linken und rechten Herzens, und an der Herzbasis links ein lautes schwirrendes, systolisches und ein langes pfeifendes, diastolisches Geräusch, im Radiogramme die charakteristische Schattenform. Die Obduktion ergab neben Insuffizienz der Bikuspidalis auch hochgradige *Insuffizienz der Pulmonalarterienklappen,* welche schon allein geeignet war, die vorhandene bedeutende Erweiterung der Pulmonalarterie zu erklären. Daneben bestanden aber *endarteriitische thrombotische Auflagerungen* auf der *Aortenwand* an der Stelle des *Ductus arteriosus Botalli,* welche sich auf dem Wege desselben

*) Vgl. *Hödlmoser, C.:* Beitrag zur Symptomatologie und Diagnose der in die Pulmonalis perforierenden Aneurysmen der Aorta ascendens. Zeitschr. f. klin. Medizin, Band 42, Heft 3 und 4.

in die *Pulmonalarterie* weiter erstreckten und auch diese entsprechend der vorderen Wand auskleideten. Die hochgradige *entzündliche Veränderung in der Wand der Pulmonalarterie* mag wohl die Dehnung derselben wesentlich befördert haben.

Die zuletzt beobachtete Kranke, welche im Röntgenbilde einen ähnlichen, bis in den ersten Interkostalraum ausgedehnten, bogenförmig konturierten Schatten zeigte, war eine 30jährige Frau, welche die Zeichen vorgeschrittener Tuberkulose und Kavernenbildung besonders linkerseits darbot. Daneben bestand eine ungemein lebhafte Pulsation im ersten und zweiten Interkostalraume mit ausgeprägtem schwirrenden, systolischen Geräusche. Es ergab sich bei der Obduktion eine *Stenose des Ostiums der Pulmonalarterie mit Insuffizienz ihrer Klappen* und hochgradige Erweiterung der Pulmonalarterie und ihrer Äste vornehmlich links, für deren Erklärung ausser dem genannten Klappenfehler wohl der Zug der durch *interstitielle Tuberkulose schrumpfenden Lunge* herangezogen werden musste; auch in diesem Falle war die Aorta eher hypoplastisch, der linke Vorhof eng.

Aus diesen Befunden erhellt zur Genüge die Möglichkeit, aus einem im zweiten Interkostalraume breit gegen das linke Lungenfeld ausladenden, distinkt mit einem mehr minder gekrümmten Bogen sich begrenzenden, pulsierenden Schatten eine *Erweiterung der Pulmonalarterie* zu diagnostizieren. Da im zweiten Interkostalraume neben derselben bloss die Vena cava und der Anfangsteil der aufsteigenden Aorta gelegen ist, so könnte zu einer Verwechslung bloss führen: eine Erweiterung der Vena cava, welche sich aber naturgemäss nach rechts und niemals in dieser distinkten Weise nach links ausdehnen wird; oder eine hochgradige Erweiterung der Aorta, wenn diese die Pulmonalarterie verlagert. Da es nun wohl selten vorkommen wird, dass die Aorta bloss in diesem Teile sehr hochgradig erweitert sei, so müsste dann gleichzeitig eine bedeutende Verbreiterung des Schattens im ersten Interkostalraume bestehen. Eher kann es geschehen, dass ein *Aneurysma der Aorta,* welches bloss den zweiten Interkostalraum einnimmt, zu einem ähnlichen Schattenbilde führt, wenn es sich *gegen die Pulmonalarterie vorbaucht.* Diesen Fall ausgenommen, können wir bei Beobachtung dieser Schattenform wohl immer eine Erweiterung der Pul-

monalarterie annehmen. Jedoch erlaubt das Schattenbild an und für sich nicht, die Ursache derselben zu erheben.

Wenn es demnach auch einer genauen diagnostischen Erwägung mit Hülfe aller Untersuchungsmethoden bedarf, um solcherart das Grundleiden zu erkennen, so wird uns doch das Vorhandensein oder Fehlen der beschriebenen Schattenform sehr wertvolle Anhaltspunkte und oft entscheidende Momente ergeben können.

Die weitere Beobachtung solcher Fälle wird ferner unsere bisher geringe Kenntnis über diese Erkrankung der Pulmonalarterie und ihre Beziehung zum Mechanismus der Herzfehler in mancher Hinsicht erweitern und vielleicht irrige Auffassungen beseitigen können.

———o———

Die Bedeutung der Radiologie für die Orthopädie

von

Dr. PETER BADE, Hannover.

Wenn irgend eine Erfindung berechtigt war, mit innerer Wucht dem verflossenen gedanken- und schaffensreichen Jahrhundert einen leuchtenden Stempel aufzudrücken, so war es die Röntgensche Entdeckung von der durchdringenden Kraft der unsichtbaren Strahlen, die das Unsichtbare sichtbar machen. Diese wunderbare, geheimnisvolle Wirkung der Röntgenstrahlen wird für den Laien wie auch für den näherstehenden Fachgelehrten immer etwas Übernatürliches, Gewaltiges in sich bergen, das um so grösser ihm erscheinen wird, je näher und tiefer er mit dem Wesen und Wirken dieser Strahlen in Berührung kommt. Diese innere Kraft, welche unseren Strahlen anhaftet, hat sich nun, seitdem ihr Dasein dem Menschen zur Erkenntnis kam, in geradezu hervorragender, eigentlich einzig dastehender Weise geäussert. Die Röntgen-Literatur, die mit Bienenfleiss und Emsigkeit jedes Neue, jedes Nichtbeschriebene getreulich registriert, ist zu einer solch ausgedehnten angewachsen, dass selbst der eng mit ihr verknüpfte Fachgelehrte sie nur mit grosser Mühe verfolgen kann. Wir haben spezielle Fachzeitschriften in Deutschland, Frankreich, Amerika, in fast allen sogenannten Kulturstaaten. Aber auch dort, wo keine Fachzeitschrift erscheint, bringt doch jedes medizinische oder auch allgemein naturwissenschaftliche Blatt, man kann wohl sagen, in jeder Nummer, irgend einen Artikel, in dem der X-Strahl oder Röntgens Name genannt wird.

Der grösste Nutzen, den die Menschheit, abgesehen von der wissenschaftlichen Erkenntnis, durch die Röntgen-Strahlen gewonnen hat, ist dem Gebiete der Medizin zugefallen. Der medizinische Forscher wie der kranke Mensch haben beide einen hervorragenden Vorteil von der Entdeckung der X-Strahlen gehabt. Keiner publiziert so gerne seine diagnostischen und

therapeutischen Erfolge wie der mit Röntgen-Strahlen arbeitende Arzt, keiner Untersuchungsweise unterziehen sich die Patienten so gerne wie der mit Röntgen-Strahlen.

Innerhalb der Medizin hat die chirurgische Wissenschaft bis jetzt den grössten Vorteil aus der Röntgen-Entdeckung gezogen. Kein chirurgischer Kongress geht vorüber, auf dem nicht die Bedeutung der X-Strahlen für die Chirurgie durch irgend einen Vortrag illustriert wird. Es gibt keine Neuauflage eines chirurgischen Lehrbuches, in dem nicht reichliche Illustrationen von Röntgen-Bildern enthalten sind. Ja, es gibt bedeutende Monographien chirurgischen Inhalts, welche rein vom röntgenographischen Standpunkte aus bearbeitet und ins Leben gerufen wurden. Die Bedeutung der Radiographie für die Chirurgie ist von keinem geringeren als Ernst von Bergmann auf der Münchener Naturforscher-Versammlung 1899 in eben so geistreicher, klassischer wie kritischer Rede glänzend dargestellt worden.

Innerhalb der Chirurgie entstanden, mit ihr gross geworden und ihrem mütterlichen Boden jetzt entwachsen, steht bei uns in Deutschland seit dem letzten Jahre die Orthopädie oder, wie ihre Vertreter sagen, die orthopädische Chirurgie da. Im Anschluss an den diesjährigen Chirurgenkongress in Berlin wurde auch die erste Sitzung der « Deutschen Gesellschaft für orthopädische Chirurgie » abgehalten. Da sich die Orthopädie durch die Gründung einer besonderen Gesellschaft auf eigene Füsse gestellt hat, so dürfte es auch wohl angebracht sein, vor einer so hochansehnlichen Versammlung, wie es der II. Internationale Radiologenkongress ist, die Bedeutung der Röntgenographie auf dem von der Chirurgie abgetrennten Gebiete der Orthopädie kurz zu schildern.

Da die Orthopädie diejenige medizinische Wissenschaft ist, die sich mit der Ätiologie, Symptomatologie, Therapie und Prophylaxie der Deformitäten des menschlichen Bewegungsapparates beschäftigt, so müssten sämtliche Erkrankungen, welche zu Veränderungen des knöchernen menschlichen Skelettes führen, eine Schilderung vom radiologischen Gesichtspunkte aus erfahren.

Das hiesse aber ein neues Lehrbuch der Orthopädie schreiben. Denn wo gibt es eine Knochenveränderung, die zu einer

Deformität geworden wäre, welche man nicht auch röntgenographisch darstellen und beschreiben könnte! Das kann aber nicht die Aufgabe dieses kurzen Vortrages sein. Ich will Ihnen vielmehr aus der grossen Gruppe der angeborenen und der erworbenen Skelettdeformitäten zwei markante Beispiele herausgreifen, an denen Ihnen sicherlich die Bedeutung der Röntgenographie für die Orthopädie klarer werden wird als durch die Beschreibung jeder einzelnen Verkrümmung.

Die wichtigste kongenitale Deformität ist die angeborene Hüftgelenksverrenkung, denn sie ist nicht nur die weitaus häufigste aller angeborenen Luxationen, sondern wohl dasjenige Gebrechen, welches überhaupt angeboren am häufigsten vorkommt. Lorenz schätzt, dass die angeborene Hüftluxation zirka 4 Mal so häufig ist wie der angeborene Klumpfuss.

Zunächst hat nun die Ätiologie dieser Erkrankung durch die Röntgenographie einige wichtige Förderungen erfahren.

Zu einer Zeit, als die Röntgensche Entdeckung noch nicht gemacht war, war man, um das ätiologische Dunkel der Luxation zu lichten, darauf angewiesen, das Skelett von solchen Kindern, die von dem besagten Leiden ergriffen waren, post mortem zu studieren. Es war aber eine sehr grosse Seltenheit, dass man bei der Geburt oder bald nach der Geburt derartige kindliche Leichen zur Untersuchung bekam. Die Untersuchungen von Grawitz, welche 7 Fälle von Neugeborenen betreffen, haben nachgewiesen, dass in keinem einzigen Falle eine frühzeitige Verschmelzung der yförmigen Knorpelfuge der Hüftgelenkspfanne zu stande kommt. Eine Tatsache, welche der Theorie von Dollinger, der gerade diese frühzeitige Verschmelzung als ursächlich ansah, diametral entgegenstand.

Man war vor der Röntgenschen Entdeckung also mehr oder weniger darauf angewiesen, geistreiche Hypothesen aufzustellen, wenn man die Ätiologie der angeborenen Hüftluxation ergründen wollte. Solche Hypothesen sind denn auch in genügender Zahl aufgestellt worden, und noch im Jahre 1898 von Schanz in der « Zeitschrift für chirurgische Orthopädie » zusammenfassend wiedergegeben worden.

Als jedoch die Röntgensche Entdeckung den Orthopäden nutzbar wurde, wurde auch das Bild, welches wir uns von der

Ätiologie der angeborenen Hüftverrenkung machten, ein anderes. Jeder Orthopäde war im stande, einen Einblick in das deformierte Hüftgelenk zu tun und aus dem Gesehenen Schlüsse auf die Ätiologie zu ziehen.

Dadurch wurde einerseits den entstehenden Hypothesen der Boden entzogen, anderseits wurde festgestellt, dass es sich bei der angeborenen Hüftverrenkung in den meisten Fällen nicht um eine durch mechanische Verhältnisse erworbene Krankheit, sondern um ein vitium primæ formationis handle. Damit ist der Wert der Röntgenuntersuchung für die Erkennung ihrer Ursachen gekennzeichnet: er ist hauptsächlich ein kritischer. Alle mechanistischen Theoriën wurden gestürzt und die Luxation in das grosse Gebiet der Bildungshemmungen verwiesen. Die Gründe, welche die Röntgenographie dazu berechtigen, lassen sich aus ihren Untersuchungsergebnissen herleiten: denn durch die Röntgenographie wurde von Hoffa, Wolff, Zenker, Schede, Lange, Bade, und anderen nachgewiesen:

1. dass keine frühzeitige Synostose des yförmigen Knorpels stattfindet;

2. dass die Pfanne schon frühzeitig Entwicklungsdefekte aufweist: sie ist gestreckter geworden, nicht so hohlkugelig wie die normale. In der Gegend des oberen Pfannendaches hat eine geringere Kalkablagerung stattgefunden, also Aplasie des oberen Pfannenrandes, während der Pfannengrund eine Hyperplasie aufweist. Die sehr wichtige Hyperplasie des Pfannengrundes wurde zuerst von Hoffa beschrieben, später von Gocht und dem Verfasser bestätigt. Endlich ist von mir selbst ein auffallendes Klaffen der Spalte des yförmigen Knorpels bei der angeborenen Hüftverrenkung beschrieben worden;

3. dass Defekte am Kopf vorkommen. Der Knochenkern der oberen Femurepiphyse ist viel kleiner als der entsprechende der gesunden Seite. Die Wachstumstendenz des Knochenkerns an der kranken Seite ist eine andere als die an der gesunden Seite, sie ist nicht nach der Pfanne, sondern nach aussen und oben von der Pfanne hin gerichtet;

4. dass Defekte am Schaft vorkommen. Es sind dies nicht nur eine Hypoplasie des ganzen Femur, sondern auch eine Torsion des Femur um seine Längsachse. Aus der Hypoplasie resultiert einfach eine geringere Länge und Dicke des Femur,

aus der Torsion jedoch eine Gestaltsveränderung. Die Torsion ist demnach der hochgradigere Bildungsdefekt. Es ist besonders durch Schede auf die Torsion hingewiesen worden. Schede hat in seiner Monographie : Die angeborene Luxation des Hüftgelenks (Hamburg 1900, p. 9), auf Grund verschiedener Röntgogramme, die aus mehreren Ebenen aufgenommen wurden, nachgewiesen, dass durch eine Torsion der oberen Schaftpartie gegen die untere nach aussen der Gelenkkopf um 90° und noch mehr nach vorn, bezw. nach vorn und aussen, gewendet sein kann, so sehr, dass er nicht mehr medial vom Trochanter, sondern gerade vor oder selbst lateral vor demselben zu stehen kommt.

Diese pathologischen Veränderungen, aus denen man ätiologische Schlüsse zu ziehen berechtigt war, sind zunächst durch die einfache röntgenographische Aufnahme gewonnen worden. Sie wurden bestätigt durch das verfeinerte Verfahren der stereoskopischen Röntgenuntersuchungen, das in seinen ersten Anfängen auf Levy-Dohrn zurückzuführen, jedoch erst durch Hildebrandt und Walter zu einem nutzbaren, vorzüglichen Verfahren ausgearbeitet wurde.

Ebenso wie die Röntgensche Entdeckung unsere Ansichten über die Ätiologie der luxatio coxæ cong. beeinflusst hat, ebenso hat sie auch bestimmend gewirkt auf unsere Diagnosenstellung und vor allem auch auf unser therapeutisches Handeln.

Für den geübten Untersucher ist die Diagnose der Luxation eine sehr leichte, wenn das Kind schon geht. Die Verkürzungen der betroffenen Extremitäten, die bei ganz kleinen Kindern zirka 1—2 cm. beträgt, bei Erwachsenen bis auf 10 cm. steigen kann, der Hochstand der Trochanterspitze, der hinkende Gang, die Verschieblichkeit des Femur sind absolut sichere Zeichen. Ist das Kind aber noch sehr klein, kann es noch nicht gehen, sondern hält nur den Schenkel etwas nach auswärts rotiert, und erscheint die Faltenbildung am Oberschenkel nicht ganz genau so wie an der gesunden Seite, dann ist das Leiden sehr schwer ohne die Röntgenstrahlen zu diagnostizieren. In diesem Fall kann man aber absolut sicher aus dem gewonnenen Bilde die Diagnose stellen und sein therapeutisches Handeln danach einrichten.

Schwierig kann die Diagnose auch dann werden, wenn es sich um ziemlich starke, mit dickem Fettpolster versehene Patienten handelt, die an der einen Seite typische Luxation, an der anderen hingegen coxa vara haben, wodurch das Bild einer doppelseitigen Luxation vorgetäuscht werden kann. Hier gibt mit Sichereit wieder die Röntgenuntersuchung die richtige Auskunft. Es ist wohl kein Zufall, dass gerade in das Dezennium der X-Strahlen-Entdeckung auch die Hauptarbeiten über die coxa vara fallen, eine Erkrankung, die wir differentialdiagnostisch und therapeutisch jetzt leicht von der angeborenen Hüftluxation zu unterscheiden vermögen.

Endlich ist unsere Therapie durch die Röntgenstrahlen in zielbewusstere, kritischere Bahnen gelenkt worden.

Alle Bemühungen, der angeborenen Luxation therapeutisch beizukommen, die vor der Röntgenschen Entdeckung von den verschiedensten Autoren gemacht wurden, ich nenne die Pacische Einrenkungsmethode, die Schedesche Abduktions-Schienenbehandlung, die Mikuliczsche mechanische Behandlung, waren in nur sehr seltenen Fällen von Erfolg gekrönt, weil den Autoren der unbedingt notwendige Einblick in das pathologisch veränderte Gelenk fehlte. Hoffa und Lorenz schufen sich erst durch ihre blutige Operationsmethode die nötige Einsicht in das Gelenk. Als man jedoch durch die Röntgenstrahlen einen Einblick in die Knochen- und Gelenkverhältnisse bei der angeborenen Luxation gewann, ohne zum Messer greifen zu müssen, war die innere Berechtigung vorhanden, nicht blutig operativ, sondern unblutig vorzugehen. Es ist deshalb wohl kein blosser Zufall, das die Ära und der Siegeszug der unblutigen Operationsmethode bei der angeborenen Hüftverrenkung zeitlich mit der Entdeckung und der Ausbildung des Röntgenschen Verfahrens zusammenfällt. An der Hand dieser Untersuchungsmethode und unter ihrer steten Kontrolle sehen wir dann die unblutige Repositions- und Retentionsmethode bei der angeborenen Hüftverrenkung sich entwickeln.

Männer wie Lorenz, Hoffa, Schede, Kodivilla, Kirmisson, Mikulicz, Wolff, Kümmel, Joachimsthal, Dreesmann, und man kann wohl sagen alle modernen Orthopäden waren und sind in steter Arbeit begriffen, das unblutige Operationsverfahren zum Heile so vieler unglücklicher Kinder weiter auszubilden.

Während vor der Röntgenschen Entdeckung selbst der erfahrenste Untersucher mit voller Sicherheit niemals sagen konnte, ob eine Reposition des Kopfes in die Pfanne geglückt sei, weil die anatomischen Verhältnisse bei der angeborenen Hüftverrenkung so ganz andere sind als bei der traumatischen, so ist es jetzt dank der Ausbildung der Technik möglich, nicht nur die kindliche Hüfte ohne Verband, sondern auch im festen Gipsverband zu durchleuchten, und sofort Sicherheit über den Erfolg der Einrenkung zu bekommen. Während früher die Kinder oft monatelang mit Verbänden und Schienen geplagt wurden, die leider nicht immer ihren Zweck erfüllten, weil die Vorbedingung — Reposition des Kopfes in die Pfanne — nicht erfüllt war, so ist es heute dem mit Röntgenstrahlen arbeitenden Orthopäden unmöglich, einen solch nutzlosen Verband anzulegen. Die Forderung, welche heutzutage wohl jeder Orthopäde aufstellt und erfüllt, nach jeder Einrenkung röntgenographische Untersuchung und Klarheit über den Erfolg der Reposition zu bekommen, verhindert manchen nutzlosen Verband.

Wie Lorenz schon angibt, entstehen bei den Repositionsmanövern so mancherlei Geräusche, welche dem klassischen Einschnappungsgeräusch des Kopfes in die Pfanne so täuschend ähnlich sind, dass man an eine sichere Reposition glauben könnte, wenn uns der X-Strahl nicht eines anderen belehrte. Der Rand des oberen Pfannendaches hat oft einen so scharfen First und am Kopf sind oft solche entsprechende Buckel und Höckerchen vorhanden, dass das Hineinschlüpfen eines solchen Kopfsegmentes unter diesen First das Geräusch hervorbrachte und die Reposition vortäuschte. Schafft man sich hiervon durch das Röntgenbild keine sichere Auskunft, so ist der monatelange Gipsverband umsonst.

Ähnlich ist es mit den Erfahrungen, die wir über die Stellung, welche der Schenkel im Verbande während der Repositions- resp. Retentionsbehandlung einnehmen muss, gemacht haben: es standen sich besonders die Ansichten zweier Autoren, Lorenz und Schede, gegenüber.

Lorenz war der Ansicht, dass die Retention des Kopfes in der Pfanne am besten bei Auswärtsrotation des Oberschenkels, Schede dagegen bei Innenrotationsstellung, gewahrt

sei. Die von uns derzeit in der chirurgischen Universitätsklinik zu Bonn erhobenen röntgenographischen Befunde, welche jedes Luxationskind in den verschiedensten Stellungen zeigte, speziell jedoch mit nach innen und mit nach aussen rotiertem Schenkel, haben wohl mit absoluter Sicherheit ergeben, dass in den meisten Fällen die Innenrotation, nur in wenigen Fällen Aussenrotation die beste Stellung ist, welche den Kopf in die Pfanne bringt; der Grund, weswegen eine Festigkeit bei extremer Abduktion, Hyperextension und Aussenrotation vorgetäuscht wird, lag darin, dass in dieser Stellung der Femurkopf senkrecht zu den Beckenschaufeln steht und natürlich nicht nach oben abweichen kann; wird jedoch die Abduction und die Hyperextension vermindert, so musste der Kopf, weil er nicht vis-à-vis der Pfanne, sondern immer etwas höher stand, nach oben abrutschen. Endlich hat uns die Röntgen-Untersuchung in verzweifelten Fällen von angeborener Luxation noch auf ein relativ harmloses Operationsverfahren, das zu guten Resultaten führte, hingewiesen. Wie schon erwähnt, findet sich häufig eine starke Anteversion des Kopfes oder eine Torsion des Schaftes zum Kopfe. In diesen Fällen, wo bei starker Abduktion und Innenrotation des Femur eine Reposition des Kopfes erzielt und röntgenographisch festgestellt war, die jedoch beim Versuch, den Schenkel in normale Stellung — Patella nach vorne — wieder zu bringen, reluxierten, hat Schede ein neues sehr zweckmässiges Operationsverfahren angewandt.

Es wird ein vergoldeter Stahlnagel durch die Haut in den Trochanter und Schenkelhals eingetrieben. Der Nagel liegt horizontal und ragt etwa drei Centimeter über der Hautoberfläche hervor. Es wird ein Faden um den Kopf des Nagels geschlungen, mit dem der Nagel und damit das ganze obere Femurende gefasst wird.

Dann folgt eine lineare subkutane Osteotomie des Femur, nach dieser wird das untere Femurfragment so weit rotiert, bis die Patella nach vorn zu stehen kommt, während das obere Fragment, festgehalten durch Nagel und Faden, mit dem Kopf in der Pfanne stehen bleibt.

Schede hatte bis 1900 fünfzig schwierige Fälle derart behandelt und erzielte in allen Fällen, selbst in den seit Jahren nutzlos behandelten, funktionell vollkommen gute Resultate.

Es darf jedoch nicht verschwiegen werden, dass in einem Punkte die Röntgenuntersuchung der angeborenen Hülfluxation nicht das gebracht hat, was man von ihr erwartete: das ist in der Prognose. Es ist eigentümlich und durch die Erfahrung bestätigt, dass man nach dem Ergebnis der Röntgenuntersuchung allein die Prognose des Falles nicht stellen darf. Zeigt das Röntgenbild eine gute Pfanne, eine gutes oberes Pfannendach, einen leidlichen Kopf, keine grosse Torsion des Schaftes, so soll man trotzdem die Prognose nicht absolut gut stellen. Die Erfahrung lehrt oft gerade das Gegenteil. Und anderseits, erscheinen nach dem Röntgenbilde Pfannen- und Kopfverhältnisse nicht sehr günstig, so sind das keine Gründe, eine schlechte Prognose zu stellen. Auch hier lehrt die Erfahrung, dass bisweilen gerade derartige, dem Röntgenbilde nach ungünstige Fälle einen guten und besseren Verlauf nehmen, als die erst erwähnten.

Wenden wir uns zu dem zweiten Hauptrepräsentanten der orthopädischen Erkrankungen, einer Deformität der Wirbelsäule, der Skoliose. Wenn wir auch sagen müssen, dass die Skoliose so sehr nicht wie die angeborenen Luxation von der Radiologie beeinflusst worden ist, so gibt es doch immerhin manche neue Gesichtspunkte, die in der Lehre von den Ursachen, von der Symptomatologie und der Behandlung der Skoliose durch die Röntgenstrahlen aufgedeckt worden sind.

Wenn wir von den zikatriziellen, durch Narbenzug entstandenen Rückgratsverkrümmungen absehen, wenn wir die empyematischen, durch Schrumpfungen der Pleurablätter hervorgerufenen Skoliosen ausschliessen und endlich die neurogenen und traumatischen, nach psychischen oder körperlichen Traumen zurückbleibenden Skoliosen unberücksichtigt lassen, so werden die Skoliosen nach der jetzt meist üblichen Anschauungsweise zum grössten Teil als Belastungsdeformitäten oder als Folgen der Rhachitis aufgefasst. Nur eine sehr kleine Anzahl weist man in das Gebiet der angeborenen Defekte. In dieser Beziehung wird nun meiner Ansicht nach die Radiologie noch einen gewissen Wandel schaffen, indem sie der letzten Katgorie eine viel grössere Anzahl von Skoliosen zuweisen wird. Durch die verbesserte und ausgebildetere Technik, die wir nach jetzt zirka 6jähriger Erfahrung in der Radio-

logie uns angeeignet haben, durch die Verbesserung und Verfeinerung unseres Instrumentariums wird es uns jetzt viel leichter möglich, nicht nur Übersichtsbilder der Wirbelsäule zu bekommen, wie sie uns schon die ersten Kinderjahre der Radiologie in mehr oder minder guter Ausführung brachten, sondern auch von jedem Wirbelsäulenabschnitt, von jedem Wirbelkörper selbst ein möglichst genaues Strukturbild. Durch die Blenden-Vorrichtung, die namentlich dank der Bemühungen von Dr. Albers-Schönberg, Hamburg, vervollkommnet ist, wird es uns möglich, selbst von dickeren Leuten Strukturbilder der Wirbelkörper aufzunehmen. Dank der Einführung des elektrolytischen Unterbrechers und der Primärspulen mit veränderlicher Schaltung nach Dr. Walter wird es möglich, allerdings immer noch bei hoher Beanspruchung der Röhre, in möglichst kurzer Zeit überraschend gute Aufnahmen zu bekommen, ein Punkt, der zwar nicht beim verständigen Kinde, wohl aber bei ganz kleinen, unruhigen, noch unintelligenten Kindern sehr ins Gewicht fällt.

So ist denn durch die Röntgen-Untersuchung die Untersuchungsweise der Wirbelsäule um ein wichtiges Mittel bereichert worden, und es wird uns jetzt viel häufiger als früher begegnen, dass wir Defekte von Wirbelhälften, Versprengungen von einzelnen Wirbelkörpern radiologisch nachweisen können; so beachtet man gar nicht sehr selten eine Teilung der Processus spinosi, oft nur von einem einzigen, bisweilen von einer ganzen Reihe Wirbelkörper. In diesen Fällen handelt es sich, wie Schulthess nachwies, nicht um doppelte processus spinosi, sondern um diastasierende Bogenhälften; die als processus spinosi imponierenden Knochen waren die Rudimente der Bogenhälften Derartige Defekte lassen sich röntgenographisch vorzüglich nachweisen, anderseits aber auch überzählige Wirbel, die ebenfalls die Ursache von Skoliosen abgeben können. So beobachtete Pende, aus der Hoffaschen Klinik, bei einem mehrtägigen Kinde einen Buckel, dessen röntgenographische Untersuchung im 6ten Lebensjahre ergab, das zwischen dem ersten und zweiten Lendenwirbel eine vierkantige Knochenpyramide, deren Basis nach aussen links, Spitze nach innen rechts sass, eingeschoben war; von beiden Nachbarwirbeln war das Knochenstück durch Intervertebralscheiben getrennt, die

jedoch gegen den oberen Wirbel hin breiter waren, als gegen den unteren. Links waren die vierte bis siebente Rippe flächenhaft mit einander verwachsen.

Endlich kann man durch die X-Strahlen jetzt viel häufiger die einseitige Verwachsung der Wirbelgelenke, die teilweise Verwachsung einer Beckenschaufel mit dem Kreuzbein nachweisen. Dass derartige Asymmetrien in der Verwachsung von Gelenken des Wirbelsäulenabschnitts zu statischen Änderungen und damit zu Skoliosen führen können, dürfte wohl anzunehmen sein.

Schliesslich ist — wenn auch nicht radiographisch, so doch zunächst durch die gewöhnlichen Untersuchungsmethoden — von Schulthess eine Skoliose eines neunmonatlichen Schweines nachgewiesen worden, als deren Ursache mit Sicherheit eine frühzeitige Synostose der Epiphysen anzuschuldigen war. Diese prämature Verknöcherung der Wirbel-Epiphysen könnte man sehr leicht auch als Ursache einer menschlichen Skoliose ansprechen, und gerade derartige Veränderungen wird das Röntgenbild sicherlich noch zu Tage fördern. Damit wird die Ätiologie der Skoliose ein neues sichtbares pathologisch-anatomisches Moment erhalten.

Die Symptomatologie der Skoliosen hat insofern eine Bereicherung erfahren, als uns durch die Röntgenuntersuchung ein neues Verfahren, die Skoliose zu messen, beschert worden ist. Dadurch, dass wir den Skoliotiker durchleuchten und das Durchleuchtungsbild auf der photographischen Platte fixieren, bekommen wir ein relativ getreues Bild der Skoliose. Das hat zuerst Hoffa benutzt und so ein neues Messverfahren eingeführt. Joachimsthal ergänzte dies Verfahren dadurch, dass er noch ein quadratisches Fadennetz mit photographierte. Durch den Abstand der processus spinosi vom Fadennetz konnte er dann die seitlichen Abweichungen der Wirbelsäule messen. Wenn man bedenkt, wieviel Messapparate es für die Skoliose gibt — ich zähle nach dem Schulthess-Hoffaschen Schema allein 35 Apparate — so wird man mit einer gewissen Befriedigung konstatieren, dass der Röntgenapparat kein spezifischer Messapparat ist, sondern überhaupt allgemein zum notwendigen Armamentarium des Orthopäden gehört und ausser seinen anderen Vorzügen auch die gute Eigenschaft besitzt, die Sko-

liose zu messen. Nun kann man allerdings gegen diese röntgenographischen Skoliosen-Messungen verschiedene nicht unwichtige Bedenken geltend machen. In erster Linie, dass nur ein Schattenbild entworfen wird, und dass das genaue Abbild der Wirbelsäule nicht zu stande kommt, sondern ein getreues Abbild nur in dem senkrecht unter der Lampe befindlichen Wirbelsäulenabschnitt entsteht, dagegen immer eine perspektivische Verzeichnung der oberhalb und unterhalb, rechts und links davon befindlichen Teile statthat, die um so kleiner wird, je grösser man den Röhrenabstand nehmen kann. Ferner kann man mit dem Röntgenverfahren die Niveaudifferenzen des Rückens nicht bestimmen, deren Konstatierung und genaue Aufzeichnung sehr wesentlich ist. Durch Zuhülfenahme des orthodiagraphischen Verfahrens, das meines Wissens bisher noch nicht für die Skoliosen-Messungen verwendet worden ist, kann man jedoch diese Übelstände ausmerzen. Das orthodiagraphische Verfahren, das von Moritz namentlich ausgebildet wurde, setzt sich zum Ziel, die wahre Grösse von Gegenständen röntgenographisch aufzuzeichnen. Moritz hat sich von der Volt-Ohm, Elektrizitäts-Aktien-Gesellschaft in München, einen Apparat herstellen lassen, mit dem es möglich ist, mit parallelen, zum Durchleuchtungstisch senkrecht gestellten Strahlen die Gegenstände aufzuzeichnen. Es befindet sich nämlich zwischen dem Schirm und dem aufzunehmenden Gegenstand eine Bleimarke, die in den senkrecht zum Durchleuchtungsschirm stehenden Röntgenstrahlen liegt und mit der Röntgenröhre fest verbunden ist, also alle Bewegungen derselbe mitmacht. Die Marke respective ihr Schatten zeigt also immer die Lage des senkrechten Strahles an. Bringt man nun durch entsprechende Verschiebung der Röntgenröhre den Schatten der Bleimarke auf dem Schirm mit einem Punkte des auf dem Schirm sich abbildenden Schattenrisses eines Gegenstandes zur Deckung, so wird dieser eine Punkt jetzt mittelst des senkrechten Röntgenstrahles projiziert. Diesen Punkt markiert man sich auf dem Schirm oder dem auf dem Schirm liegenden Pauspapier. Nun wird die Röhre weiter verschoben, bis ein anderer Punkt des Umrisses mit der Marke des senkrechten Strahles sich deckt, und auch diese markiert u. s. w., bis man genügend viele Punkte des Umrisses hat, um ihn aufzeich-

nen zu können. Dies ist kurz das Prinzip des Orthodiagraphen, dessen technische Ausführung im Original eingehend zu lesen ist. Man kann also, auf die Skoliose angewendet, erstens den genauen Umriss des Skoliotikers zeichnen, Taillendreieck, Hochstand der Schulter, Deviation nach der Seite und last not least die wahre Seitenabweichung der Wirbelsäule nach einer Ebene genau aufzeichnen; Zweitens, indem man den Skoliotiker seitlich vor dem Durchleuchtungsschirm aufstellt, die wahren Niveaudifferenzen und die anteroposterioren Krümmungen aufzeichnen; und endlich drittens dadurch, dass man die einzelnen Wirbelkörper aufzeichnet, genauen Aufschluss bekommen über die Grösse der destruktiven Veränderung, die der skoliotische Wirbel schon erlitten hat.

Diese Messungen lassen sich mit jedem Orthodiagraphen, wie sie jetzt in verschiedenen Konstruktionen von Volt-Ohm, Hirschmann und der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft angefertigt sind, anstellen. Sie sind absolut sicher und naturgetreu. Die Messungen werden beim Volt-Ohm-Apparat im Liegen gemacht. Mit dem Apparat der Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft dagegen kann man die Zeichnungen sowohl im Liegen wie in aufrechter Stellung aufnehmen. Das hat seine grossen wissenchaftlichen Vorteile, weil man nämlich durch den Unterschied der Orthodiagramme, die bei stehenden und liegenden Patienten aufgenommen sind, den grossen Einfluss der Belastung der Wirbelsäule kennen lernt, der sie im Stehen durch Kopf, obere Extremitäten und Brustkorbschwere ausgesetzt ist. Die auf diese Weise gewonnenen Orthodiagramme geben ein vorzügliches Bild und Mass von dem jeweiligen Status der Skoliose. Dadurch, dass man sie durch einen Pantographen in beliebigem Masse verkleinern kann, macht man sie direkt reproduktionsfertig.

Bezüglich der therapeutischen Bestrebungen, muss man gestehen, ist die Röntgenuntersuchung noch nicht in dem Masse angewandt worden, wie sie es verdient. Gerade die stete Kontrolle mittelst dieser überaus sicheren und nicht täuschenden Untersuchungsweise sollte uns ein gewisses Mass von Skepsis bei allen unseren sich so oft widersprechenden Behandlungsmethoden geben.

Man kann zur Zeit wohl drei Behandlungsarten der Skoliose unterscheiden:

1. die rein gymnastische, welche durch Massage, Gymnastik, Übungen an medico-mechanischen Apparaten eine Besserung und Heilung der Skoliose anstrebt;

2. die radikale, welche durch Redressement und nachherige Fixation des erreichten Resultates zunächst in starren Gipsverbänden und dann in abnehmbaren Apparaten demselben Ziel zustrebt, und endlich eine dritte, zwischen beiden Behandlungsarten stehende — die sogenannte kombinierte Behandlungsweise — welche durch die Heilfaktoren der Medico-Mechanik und des abnehmbaren Korsetts die Skoliosen heilen will. Über den Wert dieser einzelnen Methoden ein Urteil zu fällen, ist nur an der Hand zahlreicher, langjähriger Einzelbeobachtungen möglich. In diesen Beobachtungen sollte uns die Röntgenuntersuchung viel mehr unterstützen, als es bisher geschehen ist und noch geschieht.

Nehmen wir z. B. aus den Behandlungsfaktoren der rein medico-mechanischen Schule einen heraus, die sogenannten Selbstredressionsübungen, welche besonders von Hoffa und Lorenz in die Skoliosentherapie eingeführt sind. Stellen wir die Skoliotiker vor den Durchleuchtungsschirm und lassen sie die gelernten Redressionsübungen machen. Wir werden dann bald sehen, dass in sehr vielen Fällen von einem Selbstredressement der Skoliosen nicht im entferntesten die Rede sein kann. Wenn die Skoliose einigermassen hochgradig ist, so sieht man, dass sich oberhalb und unter der skoliotischen Wirbelsäulenabbiegung die noch beweglichen Teile der Wirbelsäule verschieben, dass dagegen die eigentliche Verkrümmung sich gar nicht ändert. Nur in ganz leichten Fällen von Skoliosen, bei denen eben erst in Vorbeugehaltung eine leichte Niveaudifferenz am Rücken und ein geringes Abweichen der processus spinosi-Reihe von der Mittellinie bemerkbar ist, kann man mit Sicherheit auf dem Durchleuchtungsschirm die korrigierende Wirkung der Redressionsübungen erkennen. Es lässt sich so unter der Kontrolle der X-Strahlen entscheiden, in welchen Fällen man von den Redressionsübungen Besserung erwarten kann, und welche Fälle durch Redressionsübungen keine wesentliche Korrektur erfahren. Die letztern unterwirft man — wenn man zur Einsicht der Unzulänglichkeit dieser Behandlungsart gekommen ist — baldigst einer anderen Behandlung. Wir können das kom-

binierte Verfahren einschlagen, und zur Gymnastik noch die portativen Apparate verordnen. Dank der X-Strahlen ist es uns auch jetzt wieder möglich, den Wert solcher Apparate zu kontrollieren. Es ist möglich, den Skoliotiker im Apparat zu durchleuchten, mögen wir nun Hessingsche Korsetts, oder Stahllederkorsetts, oder Aluminiumkorsetts verordnet haben, die Strahlen gehen, ausgenommen die Stahlteile, durch den Stoff, durch Leder, durch Aluminium leicht hindurch, wir sehen, wie die Stahlbügel den Hüftkämmen anliegen, wie die Wirbelsäule gewissermassen zwischen den senkrechten Stahlstangen eingezwängt ist, wie aber trotzdem die Korrektur der Wirbelsäule nur eine ganz minimale ist, weil die bewegliche Wirbelsäule zu leicht der stählernen Umspannung entschlüpft.

So kann uns die Röntgenuntersuchung, welche immer wieder in Abständen von ungefähr einem Monat einsetzen soll, auch bei dieser kombinierten Behandlungsweise einen Erfolg, einen Stillstand oder gar den Misserfolg mitteilen, jedenfalls uns den Zeitpunkt genau angeben, wann wir mit dieser Behandlung abschliessen und eine andere einleiten müssen. Die Röntgenuntersuchung erspart uns so bisweilen viel kostbare Zeit, die wir sonst mit einer wenig nutzbringenden Behandlung vergeuden würden.

Das radikale Verfahren des modellierenden, forcierenden Redressements der Skoliose hat eine wesentliche Unterstützung bekommen durch die kontrollirenden röntgenographischen Untersuchungen. Sind wir mit den oben genannten Mitteln nicht zum Ziele gekommen, so suchen wir durch allmählich stärker werdenden Zug die verkrümmte Wirbelsäule ad maximum zu extendiren, durch Pelottendruck auf den Rückenbuckel eine Abflachung des Buckels zu erreichen und dieses Resultat in einem fest anliegenden vom Becken bis zum Kopf gehenden Gipsverband zu fixieren. Der Verband bleibt etwa ein Vierteljahr liegen und wird dann ersetzt durch ein abnehmbares Korsett. Das ist in Kürze der Behandlungsgang das radikalen Verfahrens. In der Technik gehen die einzelnen Autoren in einigen Punkten, die hier nicht erörtert zu werden brauchen, auseinander. Wenn man nun nach dem Redressement schon allein aus der um 4—12 cm. und bisweilen noch mehr vermehrten Körperlänge einen temporären Erfolg ersehen kann, so ist es

doch wissenschaftlich von grossem Werte, zu erfahren, welche Veränderungen die extendirte Wirbelsäule durchmacht, wie sehr an diesen Veränderungen der ligamentöse Apparat, die Intervertebralscheiben und die Wirbel partizipieren. Bis zu einem gewissen Grade belehrt uns darüber die Röntgenuntersuchung. Wir sehen an dem grösseren Klaffen der Wirbelkörper, dass die Intervertebralscheiben und die Bänder durch die Extension eine grosse Dehnung erfahren, dass an der konkaven Seite, wo die Intervertebralscheiben durch den Druck komprimiert und atrophisch geworden waren, sich infolge des funktionnellen, durch den übermässigen Zug bedingten Reizes eine Hyperplasie der Intervertebralscheiben herausbildet, dass dieser Zug der Intervertebralscheiben seinerseits wieder funktionell reizend auf die ihm zunächst liegenden körperteile wirkt und auch dort eine Neubildung von Knochensubstanz hervorbringt.

Wir können somit allmählich Rückbildungen der abnorm abgeschrägten Wirbelkörper zu annähernd normal gestellten beobachten. Doch gehört ein sehr gutes Instrumentarium und eine hoch ausgebildete Technik dazu, um diese immerhin erst in Monaten und Jahren sich abspielenden Vorgänge nachzuweisen.

Viel leichter ist es, den Rückgang der Torsion der einzelnen Wirbelkörper zu beobachten und festzustellen. Es eignet sich besonders die Lendenwirbelsäule dazu. So sehen wir z. B. in hochgradigen Fällen von Lumbalskoliosen, wo die processus spinosi direkt seitwärts von der Mittellinie auf dem Röntgenbilde sichtbar sind, wo also eine Drehung des einzelnen Wirbelkörpers um 90 Grad stattgefunden hat, nach dem Redressement die processus spinosi hinter dem Schatten der Wirbelkörper wieder verschwinden, mit anderen Worten, der Wirbelsäulenabschnitt hat eine wirkliche Detorsion erfahren, nicht bloss eine scheinbare. Ferner sieht man, wie der konkave Bogen des Wirbelsäulensegmentes viel gestreckter geworden ist: das anatomische Substrat für das durch gewöhnliche Messungen schon konstatierte vermehrte Längenwachstum.

Endlich lassen sich durch Thoraxaufnahmen vor und nach dem Redressement die bedeutenden Veränderungen der Thoraxorgane, Lunge, Herz, Aorta und Zwerchfell nachweisen. Sie alle werden nach dem Redressement unter viel günsti-

gere Bedingungen gesetzt, ein Grund, weswegen das Redressement, das doch ein grosser Eingriff ist, so selten das Allgemeinbefinden schädigt, ja in sehr vielen Fällen es bedeutend bessert.

Aus dem Angeführten dürfte Ihnen ein Bild geschaffen worden sein, wie sehr das Röntgenverfahren, will man die Skoliose rationell behandeln, uns unterstützen kann.

Meine Herren! Wie es mit diesen beiden typisch orthopädischen Leiden ist, so ist es auch mit den meisten anderen; es gibt kaum eins, das nicht irgend einen Nutzen aus der Röntgenstrahlenuntersuchung gezogen hat. Ich kann auf alle einzelnen nicht eingehen: Ich will Ihnen nur kurz einige Namen ins Gedächtnis rufen. Denken Sie an die coxa vara, die eigentlich eine Frucht der Röntgenuntersuchung ist, denken sie an die anderen Deformitäten der unteren Extremitäten, das X-Bein, das O-Bein, deren knöcherne Veränderungen wir so schön durch das Röntgenbild erkennen können. Denken Sie an den Klumpfuss vor und nach dem Redressement, wie er sich auf dem Röntgenbilde zeigt; Denken Sie an die Defekte und Missbildungen der oberen Extremitäten, wie das Röntgenbild uns über das Fehlen oder Vorhandensein einzelner Knochen oder Knochenteile orientiert und uns einen Weg zum operativen Handeln gibt. M. H.! Die Chirurgie hat einen grossen Nutzen von der Radiologie, nicht minder gross ist ihr Wert für die Orthopädie. Sie nützt diese segensreiche Entdeckung schon jetzt nach Kräften aus, sie wird es in Zukunft noch mehr thun, so dass die Worte Hoffas, des Meisters der Orthopädie, die er in Berlin in seiner ersten klinischen Antrittsrede hielt, dass ein guter Orthopäde auch ein guter Röntgenologe sein müsse, sicher zu Recht bestehen.

———o———

Über Knochenveränderungen bei akut beginnender gonorrhöischer Arthritis*)

von

Dr. R. KIENBÖCK (Wien).

Besonders am Handgelenk lässt sich deutlich verfolgen, wie frühzeitig das *Schattenbild der Knochen heller und verschwommen* wird. Es handelt sich um eine akute Erweichung von Knorpel und Knochen, die entweder gering ist und bald spurlos verschwindet, oder intensiv ist und zu Synostose führt. Weder die Auffassung als Inaktivitätsatrophie, noch als eigentliche Ostitis dürfte zutreffend sein, es empfiehlt sich vielmehr, von *lokaler, akuter Malacie der Knochen des Gelenkes* zu sprechen, oder mit *Sudeck* von «akuter Knochenatrophie».

Auch an anderen Gelenken kann die bisher nur wenig bekannte Affektion bei leichter oder schwerer gonorrhöisch-metastatischer Entzündung konstatiert werden, z. B. am Ellbogen- oder Hüftgelenk, wo dann Pfannenwanderung mit oder ohne völlige Ankylose auftritt. (Demonstration.)

---

*) Erscheint ausführlich in Wiener klin. Wochenschrift, Dez. 1902 und Jan. 1903.

APPAREIL DE V. ÇHABAUD (PARIS) POUR LA RADIOGRAPHIE STÉRÉOSCOPIQUE

par

le Dr DECREF, de Madrid.

C'est à des circonstances fortuites que je dois l'honneur de prendre la parole aujourd'hui: M. Chabaud, de Paris, est empêché par ses occupations d'assister au Congrès et m'a prié de présenter en son nom l'appareil en question. Je l'ai accepté avec d'autant plus de plaisir que, dans ma pratique à l'Institut de physique thérapeutique, à Madrid, je fais souvent de la stéréoscopie avec l'appareil de Chabaud dont je connais bien le maniement et les applications cliniques. M. V. Chabaud est bien connu des radiographes, car c'est lui qui construit aussi les tubes avec l'osmorégulateur de Villard, qui constituent pour la radiologie un progrès de premier ordre.

Je puis vous assurer que l'appareil Chabaud m'a donné de très bons résultats dans les cas de corps étrangers, de fractures avec dislocation des fragments, pour reconnaître dans quel plan ils sont placés, et même dans les cas de fractures comminutives, dans les luxations et les déformités du squelette. Dernièrement, le grand chirurgien Doyen, de Paris, a eu un cas très compliqué de corps étranger du crâne où la stéréoscopie lui a donné des résultats admirables publiés dans son journal.

J'ai apporté quelques épreuves que vous pourrez examiner au stéréoscope. Je n'oublierai pas de mentionner que j'ai fait aussi de la stéréoscopie avec l'appareil de M. Béclère, de Paris, construit par Drault, et qui a l'avantage, pour certains cas, de posséder le diaphragme iris, appareil très ingénieux et très utile.

(Pour la description de l'appareil Chabaud, voir le catalogue de M. Victor Chabaud.)

Über Röntgenstereoskope

von

Dr. B. WALTER, Hamburg.

Die für stereoskopische Zwecke hergestellten Original-Röntgenaufnahmen müssen, wenn man nur über eines der gewöhnlichen kleinen Stereoskope verfügt, zur Betrachtung in letzteren stets noch erst auf photographischem Wege verkleinert werden, was sowohl umständlich als zeitraubend ist. Aus diesen Gründen hat der Vortragende durch die optische Anstalt von A. Krüss (Inhaber Dr. H. Krüss) in Hamburg Apparate konstruiren lassen, vermittelst deren die Originalaufnahmen selbst direkt für die stereoskopische Beobachtung verwandt werden können.

Zunächst wurden zu diesem Zwecke zwei schon früher bekannte Formen eines derartigen «Stereoskopes für grosse Bilder» hergestellt, von denen das eine in der Hauptsache aus vier Spiegeln, und das andere im wesentlichen aus zwei achromatischen Prismen bestand, Vorrichtungen, die den von dem nebeneinander aufgestellten Bilderpaar ausgehenden Strahlen eine derartige Richtung gaben, dass die beiden Bilder desselben für den Beobachter in ein einziges zusammenzufallen scheinen.

Von diesen beiden Stereoskopformen ist besonders das letztere, das «Prismenstereoskop» zu empfehlen, da es nicht bloss hellere Bilder als das erstere, das «Spiegelstereoskop» gibt, sondern auch besonders deshalb, weil in jenem nicht wie in diesem störende Nebenumrisse in dem zu betrachtenden Bilde beobachtet werden können, die hier durch die Reflexion des Lichtes an den nicht belegten Vorderseiten der Glasspiegel erzeugt werden.

Ferner konnte der Vortragende noch eine dritte Form eines derartigen Stereoskopes vorführen, welches bis dahin auch in seinen Konstruktionsprinzipien noch nicht bekannt

war und in seinem optischen Teile weder Spiegel noch Prismen, sondern nur Linsen enthielt, weshalb es im Gegensatze zu den beiden früher genannten Apparaten als « Linsenstereoskop » bezeichnet werden kann. Dasselbe stellt nun im Grunde genommen nichts anderes dar als die Verbindung eines gewöhnlichen kleinen Stereoskopes mit einer photographischen Camera, so dass also hier das von dem Objektive der letzteren entworfene, verkleinerte Bilderpaar *direkt* durch die beiden Okularlinsen des ersteren beobachtet wird. Der Apparat ist natürlich so angeordnet, dass man auch die genannten Teile desselben einzeln benutzen kann, so dass man damit im Grunde genommen also nicht bloss *einen*, sondern *drei* Apparate zugleich besitzt.

Für den Röntgenologen speziell kann mithin derselbe auch ohne weiteres dazu dienen, verkleinerte Bilder seiner Aufnahmen herzustellen, also auch z. B. von einem besonders wichtigen Paar stereoskopischer Originalaufnahmen eine oder mehrere für die gewöhnlichen kleinen Stereoskope passende Verkleinerungen zu machen, um auch solchen Interessenten, denen nur einer der letztgenannten Apparate zur Verfügung steht, die stereoskopische Untersuchung des Falles zu ermöglichen.

———o———

LÉSIONS OSSEUSES RARES, SUITES DE CONTUSIONS, DIAGNOSTIQUÉES UNIQUEMENT PAR LA RADIOGRAPHIE

par

le Dr ETIENNE HENRARD, de Bruxelles.

Les quatre cas dont je vais vous parler m'ont paru suffisamment intéressants pour pouvoir être signalés ici. D'abord les lésions osseuses que démontre la radiographie sont très rares, uniques peut-être, et puis elles ont été dévoilées par les rayons X, alors qu'aucun symptôme ne pouvait les faire diagnostiquer par les autres moyens que nous avons à notre disposition.

Dans le premier cas, signalé déjà par Depage, et que j'ai eu l'occasion de soumettre à l'examen radioscopique après lui, il s'agit d'un maréchal-ferrant, d'une cinquantaine d'années, qui, quelques semaines après un traumatisme gràve, éprouva des douleurs continuelles dans l'épaule droite avec impotence fonctionnelle du membre supérieur. Occupé à ferrer un cheval, il fut, par un mouvement brusque de celui-ci, projeté en avant et tomba sur le moignon de l'épaule. Il en résulta une luxation de l'épaule, qui fut réduite sous le chloroforme; pas de fracture; après quelques semaines, l'ouvrier voulut reprendre son travail, mais ne le put à cause de la douleur. C'est alors que fut diagnostiqué, à l'aide de la radiographie, un ostéome situé à l'union du tiers externe avec les deux tiers internes de la clavicule.

Lorsque, plusieurs mois après, le patient se présenta chez moi, l'examen objectif me révéla que j'avais affaire à un homme sain, sans antécédents héréditaires ni personnels. Je constatai que les mouvements du bras étaient très limités; le patient pouvait à peine élever la main jusqu'à l'horizontale et ce mouvement provoquait une douleur qu'il localisait très mal; la cir-

cumduction était impossible. Il n'y avait qu'un peu d'atrophie du deltoïde, pas de douleur à la pression le long de la clavicule, pas de paralysie, pas d'anesthésie.

L'épreuve radiographique (obtenue à l'aide d'une bobine de Ruhmkorff de quarante centimètres d'étincelle, sous soixante à soixante-dix volts avec un interrupteur Wehnelt-Carpentier et avec une intensité de dix ampères, en quatre minutes de pose, la plaque étant placée à quarante centimètres de l'anticathode d'un tube Gundelach à osmo-régulateur) démontra la présence de trois ostéomes. (Fig. 1.)

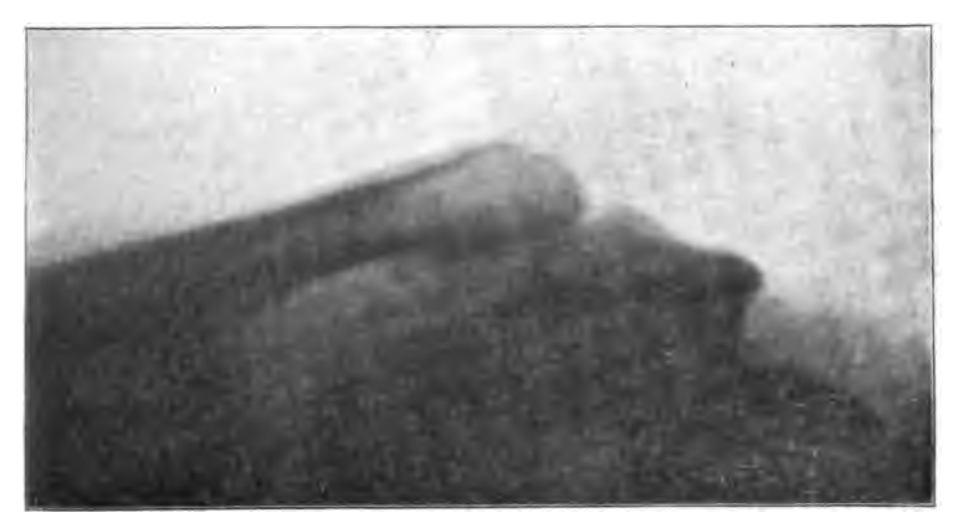


Fig. 1.

Le premier et le plus volumineux, d'une longueur d'environ deux centimètres et d'une largeur d'un centimètre, ostéome diaphysaire, situé à l'union du tiers externe avec les deux tiers internes de la clavicule droite, s'échappant, en doigt de gant, de la face inférieure de l'os; le deuxième, ostéome épiphysaire, moins volumineux, situé à l'extrémité externe de la clavicule, séparant la facette elliptique de cet os de celle de l'acromion, ce qui donne à l'épaule l'aspect de l'épaule d'un homme atteint de luxation acromio-claviculaire; le troisième ostéome, situé entre les deux autres et plus petit, de la grosseur d'un pois, se trouve dans la masse musculaire, sans adhérence avec les os.

Le deuxième cas est celui d'une femme, âgée de cinquante-trois ans, ouvrière dans une fabrique de chapeaux; un mouvement brusque du bras en arrière, mouvement rapide, mais traumatisme en somme léger, provoque une douleur au niveau de l'épaule. L'examen de la malade ne détermine l'existence d'aucune lésion et, six semaines après l'accident, elle est soumise aux rayons X. A ce moment, les mouvements du membre



Fig. 2.

supérieur gauche ne sont plus douloureux; elle peut parfaitement lever le bras jusqu'à l'horizontale, mais, passé cette limite, l'impotence fonctionnelle est complète et les mouvements passifs imprimés au bras pour le faire arriver au-dessus de l'épaule sont très douloureux. La radiographie (pose 2 minutes) démontre sur la tête de l'humérus, au-dessus et en avant de la grosse tubérosité, au niveau de la coulisse bicipitale, la présence d'une saillie osseuse, exostose, très petite, mais qui peut cependant expliquer parfaitement l'impuissance du membre.

Dans le troisième cas, il s'agit d'un gantier, âgé de quarante ans, qui, à la suite d'un traumatisme léger, coup sur le coude, éprouva une douleur continue, persistante, qui le faisait souffrir au point d'empêcher le sommeil. La radiographie (pose une minute) démontra la présence d'une petite exostose en forme de griffe, située au sommet de l'olécrane.

Au point de vue de l'étiologie, nous avons évidemment affaire à des lésions osseuses, provoquées par des traumatismes, exostoses engendrées par l'irritation formative que le traumatisme a provoquée dans le périoste et dans l'os. Dans le premier cas, le patient, qui a un métier très fatigant, qui se sert souvent avec violence de son bras droit, n'a jamais eu aucune douleur, et brusquement, à la suite de ce traumatisme, son bras est condamné à l'inaction. Il en est de même dans les deux autres cas, les deux sujets se sont toujours servis de leur bras sans accuser aucune douleur, ni aucune impotence fonctionnelle. Il est difficile d'admettre que les ostéomes soient congénitaux; ils n'ont jamais signalé leur présence et puis l'on n'en trouve pas sur d'autres parties du squelette des individus. Nous avons donc bien affaire à des ostéomes traumatiques : hyperproduction du tissu osseux sous l'influence d'un traumatisme. Il ne peut pas être question non plus ici d'exostoses syphilitiques, aucune lésion de cette infection n'a d'ailleurs été reconnue chez les trois malades, et les douleurs ostéocopes, si caractéristiques, n'ont pas été avouées.

Au point de vue anatomo-pathologique, la première radiographie est intéressante, car elle nous montre la direction des canaux de Havers, perpendiculaire à celle des canaux de l'ancien os. De plus, dans le premier cas, cet ostéome isolé ne viendrait-il pas à l'appui de la théorie qui veut que les ostéomes situés dans les muscles (ostéomes des cavaliers, etc.) soient dus à un arrachement ostéo-périostique?

Le pronostic de ces ostéomes est bénin, du moins l'état général des trois sujets ne se ressent nullement de la présence de ces tumeurs. Toutes trois cependant provoquent de l'impotence fonctionnelle.

Le seul traitement de ces lésions était naturellement l'ablation des tumeurs; malheureusement, aucun des trois patients n'a voulu s'y soumettre.

Le quatrième cas, le plus intéressant peut-être, est celui d'un enfant, âgé de sept ans, qui fit à l'école une chute sur le poignet droit.

Aucune importance n'est donnée à cette chute; les parents ne s'en aperçoivent même pas; cependant au bout de quelque temps, l'enfant devient maladroit, ne peut plus soulever des objets; il commence à se plaindre d'une douleur dans le poignet, il a une tendance à porter toujours la main en dedans. Lorsque, deux mois après la chute, je le soumets à l'examen des rayons X, la radiographie (pose 45 secondes) (fig. 2) fait constater que les os existant dans les deux carpes (grand os, os crochu et pyramidal) sont plus volumineux du côté malade que du côté sain. D'ailleurs, cet enfant étant âgé de sept ans, l'ossification retarde dans les deux carpes (à cet âge, en effet, tous les os du carpe, excepté le pisiforme, doivent être ossifiés) et elle retarde plus du côté sain, où le scaphoïde, le semilunaire, le trapézoïde et le pisiforme font défaut, que du côté malade où manquent seulement le trapézoïde et le pisiforme. Nous avons donc ici, provoqué par un traumatisme, un hyperdéveloppement des os du carpe du côté malade, qui donne à la main l'aspect de main botte, lésion rarement signalée.

DISCUSSION.

M. **Laquerrière** a vu diverses exostoses traumatiques; il appelle en particulier l'attention sur deux cas.

Dans le premier, à la suite d'une fracture des deux os de la jambe, il y avait, outre les cals observés en pareil cas, un pont osseux joignant les deux os, pont qui ne pouvait s'expliquer par un détachement du périoste, car cette lésion siégeait bien en dehors des points fracturés. Il semblait s'agir là d'un procédé spécial de consolidation, les deux os s'étayant l'un sur l'autre par une production spéciale.

Dans l'autre cas, uu malade se plaignait, à la suite d'un traumatisme, d'impotence du pouce. L'examen radioscopique ne montrait pas de lésion appréciable; l'articulation paraissait absolument saine, les os avaient une forme normale et des

contours nets. Une radiographie du côté malade seule conduisait M. Laquerrière à admettre l'absence absolue de lésion.

Heureusement, il eut l'idée de pratiquer la radiographie des deux mains et il constata alors que la tête du métacarpien du pouce malade était complètement hypertrophiée par rapport au côté sain, et que, bien qu'il n'y eût ni variation de l'opacité de l'os ni anomalie de l'os, il y avait bien maladie osseuse. Il conseille donc de faire systématiquement la radiographie des deux côtés, sans laquelle bien des lésions risquent de passer inaperçues.

M. **Bergonié.** Dans un cas semblable d'exostose de l'olécrane ayant donné lieu à une expertise médico-légale, il a eu l'idée de faire la radiographie du membre sain. La même exostose a été trouvée. L'on doit donc considérer cette exostose comme pas très rare et l'attribuer à une ossification du tendon du triceps.

M. **Henrard** répond qu'il a également radiographié le côté sain et qu'il n'y a trouvé aucune lésion.

———o———

ÉTUDES
SUR
LA RECTIFICATION DE L'AIRE CARDIAQUE AU MOYEN DES RAYONS X

par

le Dr ANTONIO ESPINA Y CAPO,
de l'Hôpital Gral de Madrid.

Le grand nombre de travaux relatifs à l'extension de l'aire cardiaque qui sont dispersés dans les différents ouvrages d'exploration clinique et de clinique médicale et le peu de fixité dans les données positives contenues dans tous ces travaux, m'ont encouragé à entreprendre cette nouvelle tentative malgré mon assurance que jusqu'à ce jour les rayons X ne peuvent fournir une solution définitive du problème.

Le travail très complet du professeur et directeur de la clinique médicale de cette Université, le Dr Sahli, condense dans le chapitre « Percussion topographique du cœur et palpation et inspection de la région précordiale » tout ce que l'on a pu recueillir d'important et de certain au moyen de la méthode de la percusion superficielle et profonde et, par conséquent, je m'en tiens à ces chapitres pour ce qui concerne l'état actuel en tant qu'étudié au moyen de méthodes antérieures à l'apparition des rayons X dans le champ de l'exploration clinique, car je crois qu'il est impossible d'atteindre une plus grande exactitude.

Par conséquent, laissant de côté l'analyse de chacune des méthodes des docteurs Woillez, Sphel, Bacelli, Baudet, Paul, Potain, et croyant que tous ces messieurs n'ont pas résolu la question, j'ai entrepris l'investigation de l'aire cardiaque par les rayons X.

Matériel et technique employés. Dans ma clinique particulière j'ai employé le matériel suivant : Une bobine de 40 cen-

timètres avec condensateur de fiches, immersion dans la paraffine, interrupteur cuivre sur cuivre de Radiguet, la résistance (rhéostat) de fil de fer mince et gros du même constructeur, avec le courant de la Compagnie madrilène d'électricité de courant continu à 110 volts; les tubes bianodiques correspondant à cette étincelle de 40 centimètres; pour la radioscopie, l'écran de platinocyanure de barium de la maison Ducretet, et pour la radiographie les plaques spéciales de la maison Lumière.

J'ai également fait des explorations à domicile avec mes malades au moyen de la bobine et de l'interrupteur de mercure avec moteur indépendant de Ducretet et une batterie portative d'accumulateurs système Tudor de 10 ampères-heure de la Compagnie d'électricité de Chambéri (Madrid).

A l'Hôpital provincial, dans le laboratoire radiographique, j'ai employé le matériel complet que fournit pour les courants alternatifs la maison Max Kohl, de Chemnitz (Dresde), et le courant dont je me suis servi est celui de la Compagnie anglaise d'électricité (Madrid) de 50 périodes.

Le matériel photographique a toujours été le même, ayant développé avec l'amidot et m'étant servi du papier de la maison Engel, de Suisse.

La technique a varié, observant les malades soit en decubitus dorsal complet, soit assis, c'est-à-dire inclinés entre l'angle droit et le décubitus dorsal absolu.

Pour cette étude, j'ai observé des sujets en bonne santé, de musculature moyenne, d'une taille variant entre 1 m. 40 et 1 m. 75, d'une circonférence thoracique de 70 à 80 centimètres, en ayant soin que leur âge fût compris entre 25 et 35 ans. J'ai recueilli les données sur des sujets des deux sexes et appartenant à toutes les classes de la société, depuis les plus élevées jusqu'aux pauvres admis dans les asiles. J'ai pris soin que dans tous les cas les explorations eussent lieu au moins trois heures après le dernier repas principal. Le temps de pose pour la photographie a été au maximum d'une minute et demie. Dès les premières observations, je mis de côté les écrans renforceurs, mais dans toutes j'ai employé la lame de plomb derrière la plaque.

Mes explorations ont eu lieu sur plus de 500 sujets.

Résultats obtenus. Radioscopie. Nous pouvons affirmer, quoique provisoirement:

1° Que la zone d'ombre qui apparaît sur l'écran radioscopique est toujours au moins de 30 à 40 millimètres plus grande que celle obtenue avec la percussion superficielle et profonde.

2° Que cette zone est loin d'affecter la forme classique triangulaire que plusieurs auteurs lui attribuent; elle affecte plutôt celle d'une ellipse dont le grand axe se dirige de haut en bas, de droite à gauche et dont l'extrémité supérieure se trouve au niveau du second espace intercostal droit et l'extrémité inférieure, chez l'homme dans le cinquième espace intercostal et chez la femme dans le quatrième.

3° Que dans cette ellipse il y a une zone d'obscurité absolue que nous pourrions nommer obscurité systolique, représentée par une ellipse concentrique, dont les axes verticaux et horizontaux coïncident avec ceux de la première ellipse et dont les extrémités correspondraient à ses foyers géométriques.

La longueur de ces axes dépasse de plus de deux centimètres les mesures de Riess, différence déjà signalée par Sahli qui considère ces mesures de Riess comme un peu petites.

4° Que la radioscopie démontre d'une manière absolue la mobilité active et passive du cœur sans avoir recours à la percussion, en forçant les mouvements respiratoires, soit en inspiration, soit en expiration profonde.

5° Que la limite de la pointe est plus basse d'au moins un centimètre et demi que ne l'indiquent les différents moyens d'exploration classique et qu'en admettant que le choc de la pointe ait une extension de 2 centimètres carrés, on ne peut observer le choc réel que par la radioscopie.

Il est hors de doute que ces données ne sont pas des données réelles et effectives vraiment anatomiques de l'extension cardiaque puisque cette ombre est plus grande que l'organe qui la projette, mais, en outre qu'elle donne une idée plus complète de ce que nous pourrions nommer la percussion fonctionnelle, la radioscopie doit constituer un moyen classique d'exploration de l'aire cardiaque.

Radiographie. L'image radiographique, dans son apparence variée, répond à un type assez uniforme qui change seulement avec l'attitude du malade. Cette image n'est pas comme l'image fluoroscopique, c'est-à-dire qu'elle ne subit pas les modifications correspondant à la systole et à la diastole, et il faut admettre que l'ombre résultant de la combinaison de ces deux mouvements représente la phase diastolique de la plus grande dilatation du cœur.

On n'observe plus dans cette ombre les deux ellipses décrites dans l'image radioscopique; cependant, il y a une certaine zone de pénombre plus accentuée dans la région des grands vaisseaux que dans celle du cœur même.

La situation de cette ombre correspond davantage aux différentes zones signalées par les divers auteurs avec les moyens cliniques antérieurs à la découverte de Rœntgen, quoique son niveau inférieur soit beaucoup plus bas qu'on ne l'a indiqué ou marqué dans divers schémas datant d'autrefois.

Au Congrès international de Rome, je me suis occupé de cette matière et j'ai été amené à rectifier les données classiques dans un travail qui a été traduit par quelques journaux étrangers. Après les travaux que j'ai faits avec la radiographie, je suis obligé de rectifier ces données et, en joignant les méthodes anciennes aux résultats obtenus au moyen des rayons X, j'ai été conduit à construire de nouveaux schémas, déduits d'un grand nombre d'observations faites à la clinique et au laboratoire.

Dans le premier, je traçais deux triangles, un petit inscrit dans un plus grand; eh bien, au moyen de la radiographie, je suis arrivé à diminuer presque d'un tiers la grandeur du petit triangle. Ce petit triangle représente, selon moi, *l'unique* zone de matité absolue que l'on peut obtenir au moyen de la percussion, même en suivant les excellents procédés de Sahli.

Quant au second triangle, soit celui de la matité relative, nous n'avons rectifié aucune donnée du schéma du Congrès de Rome, et dans les réductions radiographiques ci-jointes que je vais avoir l'honneur de présenter, l'ombre du cœur coïncide presque avec ce triangle; mais cette coïncidence est purement visuelle en radiographie et très difficile à obtenir par la seule

percussion. Etant donné qu'il y a beaucoup de cas en clinique dans lesquels on base un diagnostic de grande importance pour la thérapeutique sur une détermination imaginaire des limites du cœur, principalement dans l'hypertrophie (matière que je me propose de traiter au prochain Congrès de Madrid), j'ai cru de quelque utilité de présenter à ce Congrès ces notions préliminaires de la rectification de l'aire cardiaque pour que les médecins ne se fassent pas d'illusions sur la précision à laquelle ils pensent prétendre en employant une seule méthode pour déterminer cette aire. Je suis arrivé à la conclusion suivante :

La zone de percussion dans laquelle on peut observer la matité absolue du cœur est beaucoup plus réduite qu'on ne le croit en clinique et elle est placée dans une région plus basse que celle qui est signalée classiquement, à tel point que son extrémité supérieure n'arrive pas à la ligne mamillaire horizontale et son extrémité inférieure gauche se confond plutôt avec le sixième espace intercostal dans son intersection avec la ligne mamillaire verticale de Traube ; en outre, la base de ce triangle n'a, avec la zone de son tympanique de l'espace semi-lunaire de Traube, qu'un contact limité. Par contre, la zone de matité relative est plus étendue, son bord supérieur allant jusqu'au deuxième espace intercostal et son bord inférieur se confondant avec le bord inférieur gauche de la matité absolue.

Dans l'attente de nouveaux faits, je soumets ces conclusions à votre haute appréciation.

Panticosa, le 1er août 1902.

———o———

NOUVELLES ÉLECTRODES POUR L'APPLICATION DES COURANTS CONTINUS A GRANDE INTENSITÉ

par

le Dr CHARLES LURASCHI, de Milan.

Les matières employées pour construire les électrodes ont été innombrables. De même innombrables ont été les formes qu'on leur a données suivant le but thérapeutique de l'application de l'électricité.

Il serait donc inutile et d'aucun intérêt de rappeler ici toutes les transformations de l'électrode depuis les premiers temps de l'électrothérapie jusqu'à nos jours.

Le but principal de tous les électrothérapeutes, surtout des modernes, fut toujours de trouver une électrode qui, tout en étant d'un usage facile, permît l'application des courants continus à grande intensité, sans provoquer des excoriations qui sont très douloureuses et difficiles à guérir.

L'*argile* est la matière qui a le mieux rempli ce but jusqu'ici, aussi bien renfermée dans de petits sacs en toile, ainsi qu'on l'emploie en gynécologie, qu'appliquée directement sur la peau. Cependant ces méthodes présentent des inconvénients, car l'*argile* salit l'opérateur, le malade, les appareils, gâte et supprime les contacts.

De plus, le maniement prolongé de cette matière cause aux mains de petites blessures très douloureuses, ce que j'ai pu constater en faisant chaque jour, pendant plusieurs mois, une trentaine d'applications électriques dans ma Section de l'Institut Polythérapeutique. Les sacs en toile n'enlèvent pas non plus cet inconvénient, car l'argile mouillée filtre aisément par les fils du tissu. En outre, avec ce système, l'adhérence à la peau n'est pas complète et cette condition est essentielle pour la distribution uniforme des courants électriques, afin que l'application des courants à grande intensité ne cause ni douleur, ni excoriations.

Dans ce but, et pour préserver mes mains, je fais des expériences depuis six mois sur la manière de recouvrir l'argile. Il faudrait que le procédé évitât les inconvénients mentionnés plus haut et répondît en outre aux conditions qui suivent:

1° Distribution uniforme du courant sans provoquer ni douleurs ni excoriations;

2° Application facile de l'électrode;

3° Adaptation de l'électrode sur tous les points du corps;

4° Modification facile de la forme de l'électrode;

5° Maniement facile sans nécessité de soins spéciaux et coûteux;

6° Prix modéré.

On ne voit point tout d'abord les difficultés pour la construction d'une telle électrode; cependant, lorsque mes collègues auront appris tous les inconvénients pratiques qu'on rencontre dans cette recherche, ils seront forcés de convenir avec moi que la simplicité est toujours le plus grand obstacle pour la réalisation d'une idée.

Après plusieurs expériences de toutes sortes, je puis enfin présenter à mes collègues une *électrode* qui remplit justement ces conditions.

La *première formé* que j'ai employée était une lame quadrangulaire de caoutchouc très flexible, d'une épaisseur d'environ $^1/_8$ centimètre et trouée au milieu. Par ce trou passait un *conducteur* métallique ayant à un des bouts une *morcette* et à l'autre une lame de plomb qui était fixée au même caoutchouc.

Cette électrode était couverte à sa surface inférieure par une couche de craie de 3 centimètres et revêtue entièrement de parchemin.

Ce parchemin avait été rendu flexible et mou en le trempant dans de l'eau simple. On le nouait au *conducteur* métallique à la surface supérieure.

L'électrode ainsi faite était toujours tenue plongée dans de l'eau bouillie et ensuite refroidie. Pour l'appliquer à la peau et l'y fixer, je pris une seconde lame de caoutchouc très solide (pourvue d'un ruban très fort) percée au milieu par un gros trou rond.

Par ce trou passait le *conducteur* métallique et le support de l'électrode, revêtu de sa couverture.

Une première modification nécessaire fut d'arrondir les coins, car, avec un bandage nécessairement très serré, le parchemin se trouait facilement aux bords.

Une seconde modification fut de remplacer la lame de caoutchouc et la petite lame de plomb par une autre lame de plomb plus large, émoussée aux coins.

Ce remplacement eut pour but de supprimer la mauvaise odeur du caoutchouc toujours plongé dans l'eau.

Malheureusement, ni avec l'une, ni avec l'autre, je n'ai pu empêcher (malgré mes grands soins pour le bandage) que l'argile, avec l'usage, ne passât de la surface inférieure à la surface supérieure, ce qui était dangereux, car si la lame métallique adhérait à la peau, elle pouvait causer des excoriations. Je résolus alors de coudre tout autour de la lame de plomb une bande de parchemin de 5 centimètres de large. De cette façon, la tablette en lame était transformée en boîte.

Malgré tout, ledit inconvénient n'était pas supprimé complètement, car en pressant continuellement l'électrode sur la peau, la petite bande de parchemin se racornissait et ne remplissait plus les conditions voulues.

Cependant, depuis trois mois, j'emploie dans ma Section de telles électrodes, sans constater aucun inconvénient.

La modification la plus importante et que j'ai dû adopter dès les premières expériences, ce fut de substituer une solution antiseptique à l'eau bouillie, et cela afin d'empêcher la pourriture du parchemin qui survenait après quelques semaines et donnait à l'électrode une très mauvaise odeur.

De tous les liquides essayés, celui qui a donné les meilleurs résultats, ce fut la solution boriquée à $3^1/_2$ % qui doit être renouvelée deux ou trois fois par mois.

Les électrodes ne subissent aucune altération par ces bains continus dans la solution, si bien que ceux que j'emploie à l'Institut, bien que gauchement confectionnées de mes propres mains, n'ont eu besoin d'aucune réparation, ainsi que je viens de le dire.

Il n'était point aisé de trouver une solution qui remplît ces buts :

1° Empêcher la pourriture du parchemin;

2° Ne provoquer aucune irritation de la peau, irritation d'autant plus facile par l'action électrolytique du courant.

Cependant, je crois, d'après mes expériences, que *l'acide borique* est le meilleur parmi les liquides que j'ai essayés, et je me permets de le conseiller.

* * *

Les électrodes que je viens de décrire sont des électrodes assez primitives, ainsi qu'on le comprend facilement. Mais toutefois elles me servirent pour commencer mes expériences et me prouver que l'idée était bonne et pratique.

Pourtant, ayant obtenu des résultats très satisfaisants, je n'hésitai pas à créer une électrode d'une forme plus élégante et complète, par laquelle était supprimé le seul inconvénient qui restait encore, c'est-à-dire la confection difficile, longue, ennuyeuse.

La première électrode faite suivant mon modèle *en argile* se compose d'une tablette de caoutchouc en rectangle, émoussée aux coins, à forme de boîte que l'on remplit d'argile humide, avec au fond une lame d'aluminium serrée par une vis à morcette et dont les parois sont creusées de façon qu'il soit facile d'y fixer le parchemin par un anneau élastique bien serré. Mais la forme rectangulaire ne permettrait pas de serrer suffisamment le parchemin, surtout au point central de la longueur, où la pression était insuffisante.

En outre, pour obtenir des parois résistantes, il fallait du caoutchouc très dur, et l'électrode était par conséquent trop rigide et ne pouvait nullement s'adapter à plusieurs parties du corps de surfaces différentes (front, nuque, tronc, colonne vertébrale, membres) et obtenir le contact complet avec la peau, afin d'éviter les excoriations et ne point provoquer des *érythèmes* plus ou moins douloureux.

Donc, je résolus de changer la forme rectangulaire en forme *elliptique* qui présente dans tous ses points la même résistance au lacet élastique. De plus, je remplaçai la boîte par une grosse tablette de caoutchouc d'environ un centimètre d'épais-

seur si bien creusée aux bords qu'elle permît un bandage commode, facile et résistant, sans ôter à l'électrode la souplesse nécessaire. Enfin, j'attachai à la surface intérieure un ourlet de quelques millimètres d'épaisseur, pour qu'il ne fût plus possible que la lame métallique qui y est adhérente touchât directement la peau.

L'électrode répond ainsi à toutes les conditions nécessaires pour une application du courant continu à grande intensité.

En fait:

1° Sa surface plate et souple permet une adhérence complète sur la peau et conséquemment une distribution uniforme du courant;

2° Le parchemin étant mince et poreux, lorsqu'il est humide, forme un tout avec l'argile et la peau, et les excoriations et les *érythèmes* douloureux sont à jamais écartés;

3° Cette électrode s'applique facilement à toute surface du corps humain, car elle est très souple et conserve la forme qu'on lui donne;

4° Toujours en conservant le même type et les mêmes avantages, les modifications sont très faciles, car l'on peut très bien se façonner des électrodes rondes, de diamètres différents, des électrodes rectangulaires et des électrodes elliptiques;

5° Le maniement est de même très facile, les électrodes se conservant pendant quelques mois, sans qu'il faille des soins spéciaux et coûteux, dans une solution boriquée à $3^1/_2$ % contenue dans une bassine de verre bien fermée pour empêcher l'évaporation du liquide. Il faut encore noter que, même en ne les employant pas pendant des jours et des semaines, ces électrodes ne s'altèrent point et sont toujours prêtes;

6° Un nouveau et grand mérite de cette électrode sur toutes les électrodes connues est encore que l'électrode est ainsi toujours désinfectée, ce qui n'est point à dédaigner dans un Institut où il vient du monde très mélangé.

* * *

Les électrodes que j'ai fait construire sont ou *rigides* ou *flexibles.*

Les *électrodes rigides* peuvent être *rondes* ou *rectangulaires;* les *rondes* sont faites d'ébonite et ont trois dimensions (diamètre de 3, 5, 7 cm.); les *rectangulaires, faites de caoutchouc dur,* sont d'une seule dimension (11×5 cm.).

Les *électrodes flexibles* sont de deux dimensions: les *grandes* et les *moyennes* suivant que la surface de l'ellipse est plus ou moins grande.

Les électrodes d'ébonite ont un manche qui sert à les faire glisser sur la peau, les *rectangulaires* et les *elliptiques* doivent rester fixées.

Avec ces dernières, j'ai pu faire supporter des courants de 50, 75, 100, 125, 150 mA pendant 30, 20, 10 minutes, ne laissant sur la peau qu'une légère rougeur et ne causant de douleur un peu forte qu'en dépassant les 100 mA.

Les enfants peuvent ainsi tolérer des courants de 20, 30, 40 mA pendant 20, 25 min., et la preuve qu'ils ne ressentent aucune douleur, c'est qu'ils s'endorment tranquillement pendant l'application du courant.

* * *

Les *précautions* qu'il faut avoir pour l'emploi de ces électrodes sont de plusieurs sortes. D'abord, il faut bien les serrer contre la peau, rendre plate la surface de l'électrode en y passant la paume de la main avant de l'appliquer, les plier doucement, si la surface du corps est arrondie, ainsi que sur les membres, les redresser doucement quand l'application est finie avant de les plonger dans la solution boriquée pour que toute la surface soit uniformément trempée, enfin ne jamais les laisser à l'air, car l'argile en séchant perd toute sa conductibilité.

* * *

Cette relation sur un sujet d'intérêt médical limité paraîtra peut-être bien longue.

Cependant, celui qui a pratiqué un peu l'électrothérapie doit convenir que, pendant que l'on trouvait de grands perfectionnements pour les machines électriques, bien peu de modi-

fications ont changé les *électrodes,* ce qui est, à mon avis, une des causes d'insuccès dans l'électrothérapie.

En effet, que de succès aurait eus l'électricité bien des fois, s'il eût été possible d'appliquer des courants à grande intensité, sans altérer les tissus et faire souffrir horriblement le malade! Et je pourrais vous montrer quelques malades affectés d'ankyloses du *coude* à la suite d'*arthrite,* où les mouvements d'*extension* et de *flexion* ne furent rendus possibles qu'après de longues et nombreuses applications du courant à grande intensité (50—60 mA), et, de même, des *ischialgies* guéries avec du courant de 30—40 mA, des *gastralgies,* des *rachialgies,* des *lombagos,* etc., etc., améliorés et guéris par le seul fait de ces électrodes qui me permirent de faire passer des courants continus très forts pendant plusieurs minutes tous les jours.

Je pense donc, très honorés confrères, qu'il ne sera point inutile que j'abuse de votre complaisance pour vous présenter cet humble résultat de six mois d'expériences.

———o———

NOUVELLE BOBINE INTENSIVE A CHARIOT

AVEC

VARIATION DE LA SELF-INDUCTION DU PRIMAIRE ET DE LA CAPACITÉ DU CONDENSATEUR

par

le Dr CHARLES LURASCHI, de Milan.

Entre tous les appareils qui forment un circuit fermé sur la source d'électricité doit exister une harmonie parfaite, et il suffit de modifier un seul des anneaux de cette chaîne (interrupteur, rhéostat, tube, bobine, etc.) pour que cette harmonie soit détruite et que les résultats obtenus soient complètement différents.

L'intensité du courant inducteur a une grande influence sur le résultat radiographique et sur la netteté de l'image radioscopique. Un tube construit pour 10, 15, 20, 30 centimètres d'étincelle ne peut pas toujours s'adapter à une étincelle différente. On pourra cependant le faire fonctionner avec une étincelle voisine de celle pour laquelle il est construit.

Ce sont ces données, tirées de ma pratique et confirmées par d'autres expérimentateurs, qui m'ont guidé dans la construction de ma nouvelle bobine de Ruhmkorff. (Voir fig.)

Cette bobine se compose:

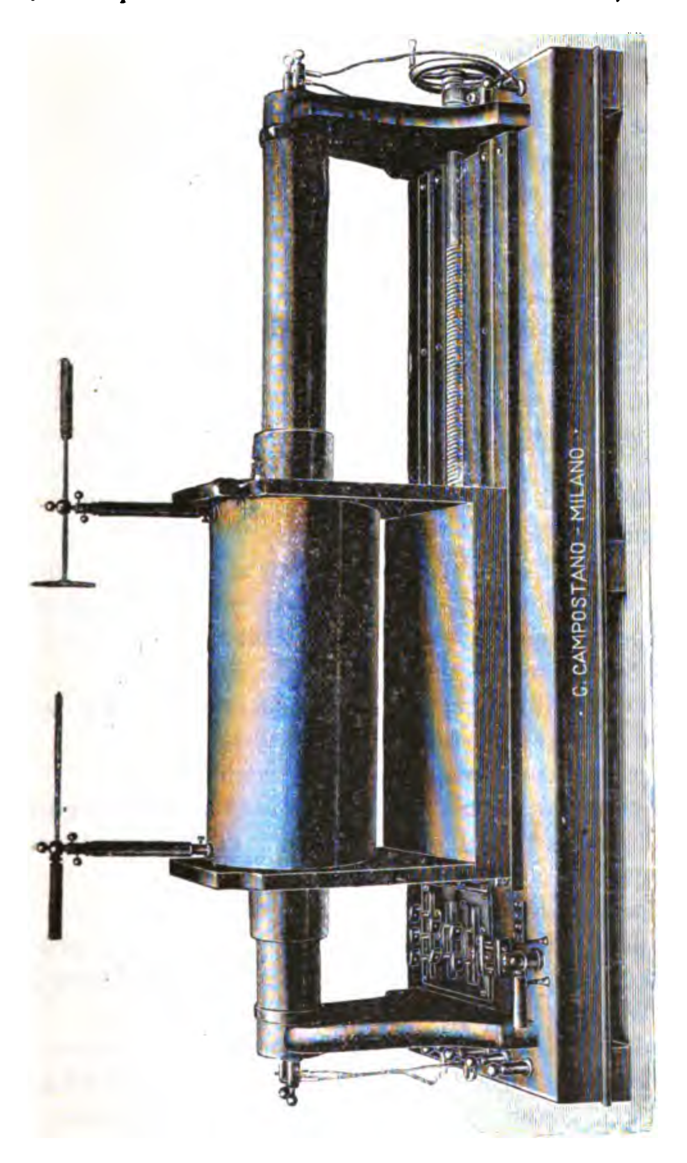
a) D'une table dans laquelle est renfermé le condensateur et sur laquelle est fixé l'interrupteur, et d'une tablette portant les bornes; enfin d'une grosse vis et de deux rails qui permettent de déplacer le secondaire.

b) D'un primaire dans lequel le fil inducteur peut prendre diverses dispositions.

c) D'un secondaire mobile.

L'interrupteur est fait de manière que, si l'on tourne le manche à gauche ou à droite, le pôle positif soit à gauche ou à droite sur le spintermètre.

La tablette est divisée en deux parties. L'une, plus en arrière, sert pour les variations de l'auto-induction, l'autre, en



avant, pour les variations de la condensation. Dans la première, on a trois chevilles: une centrale, marquée R, et deux latérales, marquées W W. Lorsqu'on emploie le Wehnelt, on enlève la

cheville R et on la met en position de repos; lorsqu'on emploie l'interrupteur rotatif à mercure, on enlève les deux chevilles W W et on les met dans la position de repos, remettant en place la cheville R.

La seconde partie présente quatre chevilles marquées 0,5—0,5 et 0,25—0,25 microfarads. Une inscription 0,25 (constante), marque une quantité constante qui demeure toujours dans le circuit, les deux inscriptions 0,5 et les deux autres 0,25 représentent, au contraire, la quantité variable.

La vis est à trois filets, ce qui permet de déplacer rapidement le secondaire sur les rails au moyen de la manivelle.

Le fil du primaire peut prendre deux dispositions différentes. On obtient la première disposition en laissant en place la cheville R et en enlevant les deux chevilles W W. L'interrupteur rotatif à mercure est alors dans le circuit. Inversement on obtient la dernière disposition en laissant en place les chevilles W W et en enlevant R; c'est le Wehnelt alors qui est dans le circuit.

Les constantes du fil primaire sont les suivantes: diamètre, 2,2 millimètres; longueur, 100 mètres; nombre de spires, 440.

Les constantes du secondaire sont: grosseur, 0,16 mm.; longueur 50,000 m.; nombre de spires, 108,000.

Le primaire peut supporter un courant de 45 à 50 ampères.

Les avantages de ma bobine sont les suivants:

a) On peut varier la capacité du condensateur;

b) On peut faire varier l'auto-induction du primaire selon que l'on emploie le Wehnelt ou l'interrupteur rotatif à mercure;

c) On peut modifier l'induction du secondaire;

d) On peut modifier l'action réciproque entre le primaire et le secondaire de manière à obtenir une adaptation parfaite au Wehnelt.

Ces dispositifs permettent les avantages suivants:

a) Adapter la bobine à un tube quelconque de 10 à 40 centimètres d'étincelle avec tous les intermédiaires;

b) Produire des variations extrêmement délicates, même pendant le fonctionnement, et, par conséquent, obtenir d'un tube donné le maximum d'effets utiles sans le surmener;

c) Faire varier la puissance de pénétration des rayons X avec une précision et une délicatesse qu'on ne pourra absolument pas obtenir par le moyen du seul rhéostat, et cela par le déplacement du secondaire;
d) Faire fonctionner le tube pendant longtemps;
e) Faire fonctionner les tubes, même les plus durs, sans avoir besoin de les réchauffer, car avec ma bobine, on dispose d'une étincelle très intensive;
f) Employer un interrupteur quelconque;
g) Pouvoir, si l'on veut, supprimer le rhéostat dans le circuit du primaire.

Je dois dire, en terminant, que les grandes difficultés techniques de construction ont été heureusement vaincues par M. J. Campostano, de Milan, et je le remercie d'avoir réalisé mes idées d'une manière qui ne mérite que des éloges.

———o———

DOUBLE INTERRUPTEUR-RENVERSEUR AGISSANT A DISTANCE AUTOMATIQUEMENT

par

le Dr CHARLES LURASCHI, de Milan.

Avec cet appareil, on peut faire toutes les inversions que l'on désire, d'une façon instantanée, ou bien suivies d'une période d'interruption plus ou moins longue.

Le médecin peut ainsi opérer rapidement loin du tableau et sans perdre de vue un seul moment le malade. Tout le mécanisme du renverseur ne se trouve pas dans le manche, comme dans les autres systèmes proposés (et qui ont été ensuite délaissés parce qu'ils se détérioraient facilement à cause de l'eau sale des électrodes), mais il est placé sur le tableau électrique à l'abri de toute détérioriation; le manche, ici, joue seulement le rôle du commandement.

L'appareil consiste:

a) En une tablette en marbre sur laquelle sont montés deux électro-aimants, pourvus de leurs armatures.

La table porte aussi plusieurs bornes auxquelles arrivent et desquelles partent les courants pour les électro-aimants et pour le malade;

b) Deux cordons, dont un à trois conducteurs et l'autre à un seul;

c) Deux manches, l'un avec interrupteur, portant à son extrémité l'électrode mobile, et l'autre avec le renverseur qui porte à son bout une borne à laquelle on fixe un autre cordon qui porte le courant à l'électrode indifférente, placée sur la nuque.

Aussi bien le renverseur que l'interrupteur fonctionnent au moyen d'une touche.

En baissant la touche du renverseur, on fait fonctionner les électro-aimants qui attirent leurs armatures, et celles-ci, quittant les contacts inférieurs, vont s'appuyer sur les contacts opposés supérieurs. Le sens du courant est alors renversé. Avec l'autre manche, on obtient, avec la touche baissée, les interruptions, et on peut ainsi régler la durée d'interruption entre une manœuvre et l'autre.

———o———

SEPTIÈME SÉANCE.

VENDREDI, 5 SEPTEMBRE 1902.

Séance du matin.

Présidence de M. le Dr BÉCLÈRE, de Paris.

RAPPORT
SUR
L'ÉLECTROLYSE ET LA GALVANOCAUSTIE CHIRURGICALES

par

le Dr TH. GUILLOZ (de Nancy).

Phénomènes polaires.

Le passage d'un courant continu dans un tissu donne naissance à une série de phénomènes dont un apparaît comme prédominant quand le courant est amené par deux conducteurs métalliques plongés dans le tissu. Celui-ci se comporte alors comme un électrolyte qui subit une décomposition faisant apparaître à l'anode et à la cathode métalliques les produits de cette décomposition.

Le milieu liquide salin de l'organisme est constitué par une dissolution formée en grande partie de chlorure de sodium (solution à environ 5 °/oo).

Les ions sodium (Na) sont transportés à la cathode où, en réagissant sur l'eau, ils forment de la soude avec dégagement d'hydrogène. A l'anode, les ions chlore (Cl) réagissant sur l'eau donnent naissance à des composés chlorés avec dégagement d'oxygène. On donne le nom d'actions secondaires de l'électrolyse à l'apparition de ces produits, acides à l'anode, basiques à la cathode, résultant des réactions de l'anion et du cation sur la solution. Le dégagement gazeux est plus

considérable au pôle négatif (cathode) qu'au pôle positif (anode). il serait exactement le double à la cathode, qu'à l'anode dans une électrolyse idéale qu'on est convenu d'appeler électrolyse de l'eau. Il s'en dégage moins à l'anode dans l'électrolyse d'un tissu par suite des actions secondaires. Les produits de la décomposition, dans le cas d'une dissolution, n'apparaissent jamais dans la masse même du liquide, mais seulement sur les électrodes, et la décomposition est corrélative de la quantité d'électricité qui passe dans le circuit. Un coulomb traversant un électrolyte (solution saline) décompose de cet électrolyte une quantité toujours la même quelles que soient les conditions de l'expérience. (Loi de Faraday.)

Cette quantité correspond au $\frac{1}{96540} = \frac{1}{F}$ de l'équivalant en poids exprimé en grammes. Un courant d'une intensité I mesuré en ampères passant pendant un temps (t) exprimé en secondes décomposera donc une quantité de chlorure de sodium $NaCl = It\frac{58,5}{F}$ faisant apparaître primitivement à la cathode $It\ \frac{23}{F}$ de Na et à l'anode $It\ \frac{35,5}{F}$ de Cl qui s'y engagent secondairement sous forme de combinaisons appropriées à l'expérience.

Il se forme donc des produits caustiques aux deux pôles (basiques à la cathode, acides à l'anode). Ces caustiques agissent pour produire sur les tissus des actions destructives auxquelles M. Bergonié a donné le nom d'actions tertiaires.

Il est surtout important d'examiner comment réagissent ensuite les tissus aux modifications produites par ces caustiques et quel est le processus de réparation.

Sans entrer bien loin dans la théorie de l'électrolyse, nous ferons remarquer accessoirement qu'il se produit (loi de Hittorf) une diminution de concentration de l'électrolyte relativement plus grande (électrolyse de la solution de NaCl) du côté de l'anode. Dans le cas d'un électrolyte séparé par des cloisons perméables (tissus), il y a encore des transports de liquide par cataphorèse qui, dans certaines conditions, peuvent entraîner des variations dans la résistance apparente des tissus.

Actions péripolaires.

Une question importante pour nous est de savoir comment se diffusent les caustiques (acide et alcali) formés aux pôles sous l'influence du courant électrolysant. Pour simplifier, voyons

ce qui se passe pour l'alcali, des considérations analogues intervenant, à l'intensité près du phénomène, pour la diffusion des produits acides autour de l'anode.

Dans la théorie électrolytique actuelle, on admet que la soude formée à l'électrolyse est absolument dissociée en ses deux ions Na et OH (Arrhénius). Ces ions aussitôt formés prennent part à la conduction électrique au même titre que les ions Na et Cl du chlorure de sodium. Nous remarquerons qu'après la cation H, c'est l'anion OH déterminant l'alcalinité qui chemine avec le plus de rapidité. — Dès qu'il y aura passage du courant c. à d. électrolyse ou formation de soude à la cathode, un certain nombre de ces ions OH vont se mettre en mouvement vers l'anode. Si l'on a soin d'ajouter au liquide un réactif indicateur convenable (phtaléine du phénol), on voit la coloration s'étendre et progresser, indiquant ainsi la marche de l'ion OH, c. à d. la diffusion graduelle du caustique.

En résumé, le caustique alcalin prend naissance sur la cathode en proportion de la densité du courant électrolysant et il se diffuse suivant les lignes de flux en même temps que les ions Cl (du NaCl), car nous savons que le courant est transporté proportionnellement à la concentration des ions et à leur mobilité.

La diffusion du caustique acide se fait de même de l'anode vers la cathode, mais moins vite que celle de l'alcali. Nous voyons donc pourquoi les eschares apparaissent au voisinage des électrodes métalliques, s'irradient dans la direction des lignes de flux et s'étendent avec la durée d'application et l'intensité du courant de l'une vers l'autre électrode métallique. Ces considérations contribuent aussi peut-être à expliquer comment l'eschare négative est plus étendue que l'eschare positive (plus grande vitesse de l'ion OH) et pourquoi étant plus diffuse elle est moins dure, moins rétractée que l'eschare positive. Je ne prétends évidemment pas qu'il y ait là interprétation rigoureusement complète de cette différence. Dans le cas si complexe d'un tissu, il faudrait faire intervenir en dehors de ces considérations physiques des considérations d'ordre chimique sur l'action précise des produits de l'électrolyse sur les tissus.

Posons, afin de voir comment y répondra la théorie de de l'électrolyse, une autre question intéressante à première vue:

Une électrolyse faite avec la même quantité Q d'électricité : Q = It peut s'effectuer pendant un temps court et avec une intensité élevée ou pendant un temps long et avec une intensité faible. Nous savons (loi de Faraday) que puisque la même quantité d'électricité à été employée, les caustiques sont formés en même quantité; mais y a-t-il une différence dans la diffusion du caustique suivant le mode d'application? En d'autres termes la galvanocaustie est-elle différente, c. à d. différemment répartie?

Considérons ce qui se passe à la cathode : l'ion OH (alcali) se met en marche avec une vitesse proportionnelle à la chute de voltage par centimètre*); la chute de potentiel entre les deux électrodes est proportionnelle à l'intensité du courant ($I = \frac{E}{R}$ loi d'Ohm) en admettant que R est constant. La chute de voltage par centimètre est donc bien proportionnelle à l'intensité, en supposant que la distance des électrodes n'a pas varié.

La vitesse de l'ion est donc dans les deux expériences proportionnelle à l'intensité du courant. Comme l'intensité varie en sens inverse du temps d'application du courant, il s'ensuit que le chemin parcouru par le caustique est le même dans les deux cas.

La théorie, avec les restrictions nécessaires à l'établissement du raisonnement et en supposant que la diffusion ordinaire n'apporte pas de perturbations trop grandes, nous indique donc que la galvanocaustie produite est identique (comme destruction et répartition de cette destruction) quand on utilise dans le même sens, avec les mêmes électrodes semblablement placées, la même quantité d'électricité quelle que soit la manière dont on la dépense.

Cette conclusion s'étend-elle à ce qui se passe dans l'électrolyse des tissus? — Il m'a semblé que sur les tissus isolés on pouvait l'admettre quand les variations entre les intensités du courant n'étaient pas trop fortes $\frac{1}{10}$ environ (par ex. 2 m A pendant 1 heure et 24 m A pendant 5 minutes). Une trop grande variation pourrait perturber le phénomène en entraînant des

*) La vitesse absolue de l'ion OH est en $\frac{\text{cm.}}{\text{sec.}}$ par $\frac{\text{volt}}{\text{cm.}}$ 0,00184; celle des ons H 0,00357, des ions Na 0,00054, des ions Cl 0,00077, etc. (Nernst).

changements dans les réactions chimiques et en faisant apparaître d'autres actions dont il sera question plus loin.

Je serai encore plus réservé quand il s'agira de l'électrolyse d'un tissu vivant. Pour obtenir une confirmation pratique de la règle précédente il faut examiner histologiquement les tissus vivants après leur avoir donné le temps de réagir à l'électrolyse. J'ai abordé cette étude avec M. Bouin, mais n'ayant pu y consacrer assez de temps, je ne puis encore affirmer que les phénomènes consécutifs à l'électrolyse et qui *sont bien régis* par les considérations précédentes le soient très exactement.

Avec des électrodes métalliques, il y a toujours galvanocaustie.

Il est également important de se mettre définitivement d'accord sur un fait signalé par beaucoup d'auteurs, à savoir qu'avec des courants faibles appliqués avec des électrodes métalliques on n'a pas d'effet caustique. On ne peut admettre l'existence d'un courant dans un électrolyte sans une décomposition correspondante régie par la loi de Faraday. Quelle serait alors la conduction électrique de nos tissus si l'on niait cette galvanocaustie même avec les courants les plus faibles! Il faudrait admettre qu'elle ne serait plus électrolytique!

Ciniselli et Tripier*) que nous considérons comme ayant réellement introduit dans la pratique (1860) l'électrolyse et la galvanocaustique chimique ont, dès le début, exprimé cette opinion: pas de courant sans électrolyse, c. à d. sans galvanocaustie aux électrodes.

---

*) « C'est, dit M. Tripier, Ciniselli de Crémone, qui a indiqué nettement les conditions physiques de la méthode galvanocaustique chimique et en a précisé le caractère. » Nous ajouterons qu'en dehors du traitement des anévrismes et des angiomes dont nous sommes surtout redevables à Ciniselli, M. Tripier doit, il nous semble, être considéré comme l'auteur d'une quantité d'autres applications de cette méthode, en particulier de l'électrolyse des rétrécissements. Il nous a été donné d'avoir en mains une volumineuse correspondance des plus instructives commençant par une réclamation de priorité (1862) de Ciniselli à Tripier dont celui-ci reconnut le bien fondé. Cette correspondance montre quels échanges de vues se firent entre eux. On peut les considérer comme ayant établi ou prévu tout ce qu'il y a encore aujourd'hui d'essentiel dans le sujet qui nous occupe.

Actions interpolaires.

Nous concevons tout d'abord très bien que l'action tend à s'exercer sous l'influence même du courant entre les pôles, puisque c'est entre eux que le courant tend à diffuser les caustiques. Les tissus encore vivants subissent les transports électrolytiques d'ions agissant comme caustiques acides ou alcalis suivant que ces tissus sont au voisinage de l'anode ou de la cathode. Si ces caustiques ne pénètrent pas en quantité suffisante pour tuer la cellule, ils agissent évidemment sur sa vitalité et engendrent des modifications d'ordre biologique. L'action toujours caustique au voisinage du pôle métallique peut ne pas l'être suffisamment pour déterminer la mortification immédiate des tissus sous-jacents à ceux touchant l'électrode. Il en sera surtout ainsi dans l'électrolyse unipolaire où l'action du caustique, qui se répartit graduellement suivant le temps comme la densité du courant, se fera sentir en sens inverse du carré de la distance à l'électrode. Suivant que l'eschare, transformation brutale du tissu, est le phénomène le plus apparent ou que prédominent les modifications subséquentes au passage du courant dans les tissus, *on dira* qu'on aura fait une électrolyse cautérisante ou galvanocaustique chimique ou l'*on affirmera* que l'on a fait seulement de l'électrolyse sans cautérisation. A vrai dire, il y a toujours, même avec les courants d'ordre infime employés jusqu'ici dans les applications (par ex. 1 m A pendant 30 secondes), une altération immédiate au voisinage d'une petite électrode métallique*). Quant aux transformations produites dans les tissus, tant dans la zone en contact que dans les zones sous-jacentes, on dit généralement qu'elles consistent en une résorption (absorption de Newmann). Ce mot exprime une doctrine assez imprécise qui peut être très juste et semble bien s'étayer d'observations empiriques, mais demanderait, on

*) Le moyen d'éviter ce genre d'altération consiste à placer du feutre, de l'amadou, du coton, etc., imbibé de liquide, sous les électrodes métalliques en contact avec le tissu, la peau par exemple. Le feutre doit avoir une épaisseur telle que le courant ne puisse, pendant la durée de l'application, diffuser le caustique jusqu'à la peau. Les considérations précédentes permettent d'aborder théoriquement, les conditions expérimentales étant fixés, ce problème résolu pratiquement depuis longtemps par les électrothérapeutes.

en conviendra, confirmation directe par voie expérimentale. Ce problème abordé histologiquement semble loin d'être résolu, et quelques recherches entreprises avec M. Bouin ne nous en ont guère montré jusqu'ici que la complexité.

Enfin, et cela est surabondamment établi, il y a des actions interpolaires qui se manifestent plus loin que le front des caustiques transportés et qui peuvent apparaître instantanément dans tout l'arc interpolaire. *Parmi celles-ci,* il en est une qui se rattache directement à l'électrolyse chirurgicale. C'est l'apparition immédiate, sur place, au sein des tissus, de produits de décomposition, ce que l'on n'observe jamais dans une solution saline.

Polarisation des tissus.

Le fait, tout au moins théorique, d'une décomposition interne dans l'arc polaire, décomposition sur la nature de laquelle il convient de s'entendre, est démontré par l'existence d'une force contreélectromotrice de polarisation qui naît lors du passage du courant. M. G. Weiss, par sa méthode de mesure, a ainsi trouvé une différence de potentiel de 0, v 20 à 0, v 25 pour les courants de polarisation qui peuvent naître entre les deux mains.

Actuellement, on considère la séparation de deux milieux hétérogènes comme étant le siège d'une couche double constituée par une couche d'anions d'un côté de la séparation et une couche de cations de l'autre côté. L'importance de cette couche augmenterait avec l'hétérogénéité du milieu, et il existerait dans les tissus de nombreuses couches doubles sur la valeur desquelles on demanderait à être fixé. Elles se modifient sous l'influence du passage du courant, et sont, suivant son sens, renforcées ou diminuées, c. à d. qu'un certain nombre d'ions se portent dans la couche ou en disparaissent. Lorsque le courant cesse, les couches doubles reprennent leur valeur par un mouvement inverse des ions qui occasionnent le courant de polarisation. On conçoit que ces mouvements puissent agir sur l'activité cellulaire, peut être dans le sens résolutif(??) dont il a été précédemment question. L'importance de ces couches d'ions *comme matière* est des plus faibles et je ne sache pas qu'on puisse les déceler par un réactif.

Electrolyse interstitielle.

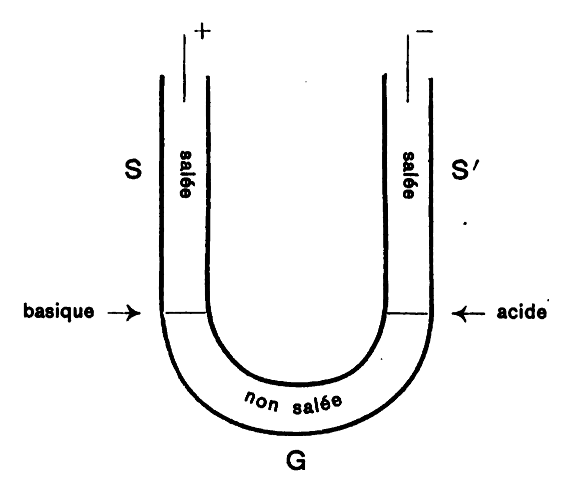
Cependant, des expériences très curieuses de M. G. Weiss ont montré (1889) que dans un milieu hétérogène il peut apparaître aux surfaces de séparation des milieux de véritables caustiques acides et alcalins, chimiquement caractérisés comme ceux qui apparaissent aux électrodes métalliques. On a peut-être étendu ce rôle de l'électrolyse interstitielle ainsi envisagé, beaucoup plus loin qu'il n'existait dans la pensée de l'auteur de ces expériences. Appliqué dans les conditions ordinaires de l'électrothérapie avec des électrodes non métalliques, le courant continu ne détermine pas de dégénérations dans les muscles où il passe. Il peut ne plus en être de même dans l'électrolyse chirurgicale où, le courant arrivant par des électrodes métalliques de petite surface, les phénomènes signalés par M. Weiss peuvent acquérir une grande importance, contribuer par ex. à donner, entre deux aiguilles dans la méthode d'électrolyse bipolaire à grande intensité, l'altération complète des tissus à laquelle M. Bergonié a donné le nom de section électrolytique.

M. G. Weiss a pu rendre compte de ses exépriences par une extension de la théorie de Grothus. La théorie actuelle nous en donne une interprétation facile. Il suffit d'admettre que dans les conditions expérimentales on force l'eau quoique très faiblement conductrice (1 gr d'ion H et 17 gr d'ions OH dans 10 millions de litres) à conduire elle-même le courant. Il en sera ainsi quand, sous un voltage très élevé, on fera passer un courant dans un milieu très peu riche en sels. Si ces milieux sont séparés par d'autres plus conducteurs, il apparaîtra dans ceux-ci des produits acides et basiques[1]). C'est ce qui se passe dans les expériences de M. Weiss. Dans un tube en U se trouve de la gélatine salée et de la gélatine non salée renfermant toutes deux un réactif indicateur neutre[2]). Ces expériences sous un courant de 230 volts aux bornes faisant

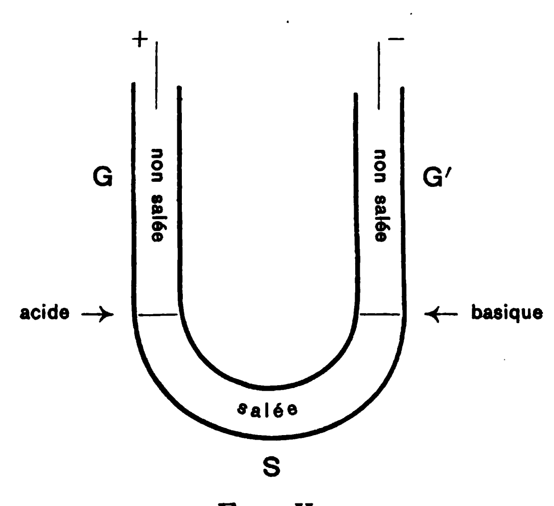
[1]) D'après M. d'Arsonval ces phénomènes d'électrolyse interstitielle se manifestent dans la fulguration par courant continu. On est bien, en effet, dans des conditions telles que l'eau elle-même puisse participer à la conduction à cause de la grande intensité du courant.

[2]) M. Weiss a employé la teinture de tournesol; l'expérience réussit avec la phénolphtaléine et mieux encore avec l'acide pipitazoïque qui se colore en violet foncé avec les bases et jaunit avec les acides.

passer environ 40 à 60 m A dans la solution sont des plus nettes. On place les tubes dans un mélange réfrigérant. Les



Exp. I.



Exp. II.

colorations apparaissent comme elles sont indiquées sur les schémas et peu de temps après l'établissement du courant.

Considérons l'expérience I, le courant électrique est formé de la superposition du courant + dû au mouvement des cations (Na^+, H^+) et du courant négatif dû au mouvement des anions

(Cl^-, OH^-...). Le courant négatif est assuré en S et S' par les ions Cl qui y sont abondants, mais en G ce sont les ions OH qui conduisent en partie le courant. Ils marchent vers S et pénètrent dans la couche de gélatine salée. Aussitôt dans cette couche S de gélatine salée, le nombre des ions OH qui marche vers l'anode est faible, le courant étant alors surtout porté par les ions Cl beaucoup plus nombreux. Les ions OH s'accumulent donc dans la gélatine salée au contact de la gélatine non salée. Les cations correspondant aux anions ne sont plus les cations H qui portent le courant positif vers S' mais les ions Na de la gélatine salée S. Donc, en S accumulation d'ions OH, existence d'ions Na, en termes vulgaires formation de soude qui se manifeste sur le réactif indicateur. On démontrerait identiquement l'apparition des autres produits aux lieux indiqués*).

Réactions du tissu à l'électrolyse.

Des préparations histologiques effectuées avec M. Bouin montrent: qu'au voisinage immédiat de l'eschare négative les tissus réagissent en donnant une prolifération conjonctive abondante, une congestion vasculaire caratérisée par le diamètre des vaisseaux sanguins remplis de sang et l'infiltration leucocytaire (non microbienne). Si l'électrolyse est faite dans le muscle, les fibres musculaires dégénérées apparaissent en grand nombre. Au voisinage du pôle positif (électrolyse bipolaire) les lésions sont semblables mais plus accentuées qu'au pôle négatif. Le sang semble plus répandu en nappes, il y a plus de tissu conjonctif en voie de néoformation. En d'autres termes, il y a les signes d'une inflammation produite par un altérant des tissus. Celui-ci semble réagir à sa façon, indépendamment de la nature (acide ou alcaline) de l'altérant, mais plus et dans une moins grande étendue au pôle positif qu'au pôle négatif.

---

*) Avec de faibles courants il peut encore apparaître des colorations au bout d'un temps fort long. Il semble aussi qu'il puisse se former des combinaisons variées aux surfaces de séparation de milieux de compositions chimiques différentes, même si leur conductibilité est analogue. Ces phénomènes sont également très importants et susceptibles d'interprétations satisfaisantes dans la théorie électrolytique. Les limites de ce rapport m'empêchent de les aborder.

Un angiome extirpé après avoir subi convenablement l'électrolyse bipolaire montre partout, au milieu de parois vasculaires en grande majorité altérées, des faisceaux conjonctifs dont la prolifération envahit la masse.

Dans le trajet interpolaire, si l'électrolyse avec électrodes métalliques porte sur du muscle, on remarque, comme l'a dit M. Weiss, des fibres musculaires dégénérées au milieu d'autres intactes. Cette dégénérescense est-elle produite par l'électrolyse interstitielle ou résulte-t-elle de réactions à distance de lésions circumpolaires?

D'après Ciniselli et Tripier (et ses élèves), la cicatrice suivant une galvanocaustie négative est mince, lisse, peu rétractile, non adhérente à la couche sous-jacente, tandis que celle suivant une eschare positive contiendrait beaucoup plus de tissu fibreux. Je n'ai pas eu le temps de vérifier comment se comportait la cicatrisation d'une région muqueuse après galvanocaustie avec l'un ou l'autre pôle, mais d'après ce qui précède, il me semble que l'on doit admettre la conclusion de ces auteurs, quand on produit la galvanocaustie avec la même quantité d'électricité. La supériorité et même le seul emploi possible de l'électrode négative tient souvent, dans nombre d'applications, à ce qu'elle n'adhère pas aux tissus*).

En Résumé.

Ce que l'on fait dans l'électrolyse chirurgicale, c'est le plus souvent de la galvanocaustie plus ou moins intense: On en fait toujours au voisinage d'électrodes métalliques. Les actions interpolaires résultent, au voisinage des électrodes métalliques, du transport électrolytique des produits secondaires. Elles existent dans tout le trajet, en particulier par les polarisations

---

*) Comme le tissu semble réagir indépendamment de la nature du caustique et que les différences entre les cicatrices consécutives à une eschare positive et à une eschare négative paraissent surtout tenir à une altération plus complète et plus circonscrite dans l'eschare positive, il y a lieu de se demander, si en variant les conditions de la galvanocaustie, on ne peut produire avec l'un ou l'autre pôle des cicatrices d'aspects absolument identiques. Ceci n'infirme du reste en rien les conclusions de Ciniselli et Tripier qui ont examiné les cicatrices suivant des galvanocausties négatives et positives produites dans les mêmes conditions d'électrolyse.

des tissus et aussi par la formation de caustiques (électrolyse interstitielle), quand les conditions expérimentales sont telles que l'eau puisse être considérée comme prenant une part différente à la conduction dans certaines parties du circuit*).

Les tissus réagissent à l'irritation galvanocaustique en donnant des proliférations conjonctives dont la production est réglable comme lieu et quantité par les conditions de l'électrolyse. C'est ce processus histologique qui amène les modifications et la guérison des tumeurs sanguines.

Outre cette action galvanocaustique, il y a des actions interpolaires. C'est probablement dans les actions interpolaires, précédemment signalées, qu'il convient de rechercher tout au moins *une des causes* de l'action dite résolutive qu'exercerait le courant continu.

Applications.

La bibliographie des applications chirurgicales de l'électrolyse est des plus considérables et sa seule indication dépasserait les limites de ce rapport. C'est donc sans avoir le désir d'être complet que je signalerai les applications qu'il m'a en général été donné de pratiquer.

Electrolyse des tumeurs.

Tentée pour des tumeurs malignes soit directement, soit comme complément d'opérations chirurgicales, l'électrolyse est surtout employée dans le traitement des tumeurs vasculaires (anévrismes, angiomes, nævi, anévrismes cirsoïdes), où ses succès ne sont plus à compter.

Tumeurs vasculaires.

Pravaz et Guérard firent les premières applications en 1840, puis Crusell, Simonin, Ciniselli (que fixa les règles pour l'emploi

---

*) Dans les régions où se forment ces produits, il n'y a pas de dégagement de charges électriques. La loi de Faraday appliquée au circuit semble bien ne régir, dans ce cas, que la production des caustiques aux pôles métalliques.

de la méthode), Tripier, Cooper, Althaus, Ducan, Hume, Knott, Anderson, Brown, etc. Bœckel, Monoyer (1865), Gross, Stœber, etc., etc., s'en occupèrent ensuite. On remarque déjà la distinction établie entre la galvanocaustie et l'électrolyse; ce nom étant réservé à l'emploi d'une faible densité de courant passant pendant peu de temps par de multiples aiguilles (Monoyer). On pratique l'électrolyse par 1° l'électropuncture positive, 2° l'électropuncture négative, 3° l'électropuncture bipolaire.

1° *Electropuncture positive.* Le caillot qui se forme autour de l'anode est plus adhérent que celui formé autour de la cathode, d'où l'emploi de l'électropuncture positive dans le traitement des anévrismes. Ce pôle passe pour être plus hémostatique et donne en général moins de sang quand on retire l'aiguille dans l'électrolyse d'une tumeur sanguine, d'où son emploi exclusif par certains auteurs. Boudet, Redard, préconisent de faibles courants, le caillot étant plus dur, plus adhérent, moins friable. M. Redard emploie de 10 à 18 m A, Duncan de 40 à 80 m A. Le caillot qui se forme est encore plus adhérent si l'électrode employée est oxydable (fer). Il est bon, avant de retirer l'aiguille, de renverser quelques instants le sens du courant, ce qui permet son dégagement facile. L'électrode indifférente est placée autour de la tumeur (Redard, Martin, etc.), dans son voisinage (Monoyer) ou dans n'importe quelle région. Autrefois, on n'employait que des aiguilles nues et on se guidait sur l'eschare apparaissant autour de l'aiguille pour arrêter l'opération, lorsque cette eschare atteignait par exemple 6 à 8 mm. de diamètre. On prend quelquefois de nombreuses aiguilles qui, toutes reliées au pôle positif, opèrent simultanément. Il est préférable d'employer des aiguilles recouvertes d'isolant quand l'aiguille pénètre dans la tumeur par une région de la peau qui n'a pas besoin d'être électrolysée. L'extrémité de l'aiguille n'est dénudée que sur la partie pénétrant dans la tumeur. On évite ainsi les altérations cutanées. Pour empêcher tout écoulement sanguin, il est bon, après avoir retiré incomplètement l'aiguille, de refaire une légère électrolyse du point d'entrée. La durée de l'électrolyse, l'intensité du courant, le nombre des séances, leurs intervalles, ne peuvent être précisés et varient suivant les cas et la coutume qu'a l'opérateur de pousser l'électrolyse plus ou moins loin.

2° *Electropuncture négative.* On peut l'employer avantageusement pour les nævi superficiels intéressant la peau. La facilité avec laquelle se retire l'aiguille rend l'opération plus commode. Il faut, pour un bon résultat définitif, pousser l'électrolyse un peu plus que par l'emploi de l'aiguille positive, car l'apparence de modifications immédiates est plus frappante au voisinage de l'aiguille négative alors que la galvanocaustie y est au contraire moins circonscrite. Dans ces conditions, l'hémostase est suffisante et l'écoulement sanguin consécutif n'est plus une raison pour rejeter la méthode.

3e *Electropuncture bipolaire.* C'est celle que j'emploie le plus souvent, je puis dire toujours dès que les tumeurs sont tant soit peu volumineuses. J'estime qu'en la préconisant, M. Bergonié nous a rendu un très grand service et qu'on peut obtenir ainsi plus rapidement et sûrement des résultats curatifs que par la méthode unipolaire, tout au moins dans les angiomes graves. Ce procédé offre l'avantage de délimiter nettement l'action électrolytique entre les aiguilles et dans leur voisinage immédiat. Il permet donc une galvanocaustie intense sans risque de l'étendre trop loin quand les aiguilles ont été bien placées. Il atténue considérablement les inconvénients d'une rupture de circuit quand on opère avec une forte intensité des tumeurs de la face. Je ne crois pas que les hémorragies, les eschares, la suppuration, les cicatrices apparentes que l'on a signalées comme inconvénients de ce procédé, existent quand il est convenablement pratiqué.

Actuellement, le traitement efficace des tumeurs sanguines semble limité à deux procédés: l'extirpation et l'électrolyse. Chez les nouveaux-nés, il faut employer l'électrolyse dans le cas de tumeurs croissantes et quand l'opération exposerait à de graves hémorragies. On l'emploiera dans toutes les tumeurs vasculaires quand l'excision est impossible à cause du volume et du siège de la tumeur, dans les tumeurs volumineuses de la face, dans celle des orifices naturels, dans tous les cas enfin où une perte importante de substance ne peut guère être bien suppléée et où les cicatrices doivent être évitées.

Il ne faut pas traiter immédiatement tous les nævi du nouveau-né, mais ils doivent être bien observés. Sur le même sujet, certains peuvent guérir spontanément et d'autres s'ac-

croître rapidement. Quelle que soit la rapidité d'accroissement d'un angiome, je n'en ai pas encore rencontré jusqu'ici que l'électrolyse bipolaire n'ait vite jugulé. Dans les anévrismes cirsoïdes, il peut y avoir avantage à combiner à l'électrolyse les procédés chirurgicaux. En 1896, chez un malade de M. le Professeur Gross, je pratiquai une trentaine de séances d'électrolyse bipolaire pour un anévrisme cirsoïde des plus caractérisés, ayant rapidement augmenté de volume, occupant la moitié d'une joue et de la région malaire. Quelques mois après, la région étant redevenue le siège de légers battements et craignant une récidive, M. Gross lia la carotide externe; je refis quelques électrolyses bipolaires et le malade est actuellement guéri. La ligature seule n'aurait pas amené ce résultat.

Même dans les cas où l'extirpation semble, par sa simplicité et sa rapidité, le procédé de choix, il y a souvent intérêt, comme je l'ai pratiqué avec M. le Professeur Th. Weiss (de Nancy) à la faire précéder d'une galvanocaustie bipolaire intense. Celle-ci coagule la tumeur, la délimite parfaitement, permet de la bien saisir et en rend l'enlèvement facile sans hémorragie. Une seule séance de galvanocaustie suffit même pour des tumeurs volumineuses comme celle que vous pouvez examiner ici et qui fut enlevée par M. Th. Weiss à un enfant de 2 mois avec un écoulement de sang insignifiant, 24 heures après que j'ai eu pratiqué une séance de galvanocaustie.

L'anesthésie n'est pas nécessaire. L'électrolyse cutanée est en général plus douloureuse que celle d'une tumeur profonde; dans le premier cas il convient d'employer des courants plus faibles qu'on a toujours la faculté de faire agir plus longtemps.

Lymphangiomes.

Les processus de guérison des lymphangiomes par l'électrolyse est identique à celui des angiomes. Signalons les résultats obtenus par M. Bergonié dans un cas de lymphangiome de la joue par Howelett dans un cas de macroglossie, etc. J'ai obtenu un résultat très net dans un volumineux lymphangiome de la lèvre supérieure, et ce résultat aurait été complet si le malade, se jugeant suffisamment guéri, n'avait abandonné le traitement après une douzaine de séances.

Fibro-myomes utérins.

L'électrolyse est généralement appliquée suivant les règles établies par Apostoli: courant de 50 à 150 m A agissant pendant 10 minutes, électrode active intra utérine en platine ou en charbon. On emploie ordinairement l'anode, quand il s'agit surtout de combattre les métrorragies. L'emploi des électrodes solubles (cuivre, argent, zinc) (Tripier, Apostoli, Gautier, Foveau, etc.) serait à recommander quand il existe de l'endométrite. D'après Apostoli, Delbet, Bergonié, Laquerrière, Régnier, Weill, la Torre, etc., et de nombreux médecins américains, les résultats seraient: dans 70 à 90 %, arrêt des hémorragies; dans 50 à 60 %, disparition ou diminution de la douleur; dans 60 à 80 % amélioration de l'état général; dans 15 % régression nette de la tumeur, quelquefois sa disparition. J'ai suffisamment pratiqué cette méthode pour en apprécier les bons résultats, mais il me semble parfois préférable de recourir à d'autres modalités électriques. Je ne puis que signaler la galvanocaustie intra utérine et renvoyer au rapport documenté que M. la Torre a présenté au congrès de Paris sur l'emploi du courant continu dans le traitement des maladies de l'utérus et de ses annexes.

Rétrécissements.

Peu de questions ont soulevé en électrothérapie, tout au moins en France, des polémiques aussi violentes que celle du traitement des rétrécissements. On le pratique par deux procédés: l'un dit linéaire (méthode de Fort), l'autre dit circulaire (méthode de Newmann). C'est, ce me semble, M. Tripier qui doit être considéré comme l'inventeur de la méthode, tout au moins incontestablement du procédé circulaire. Il l'a réalisé avec Mallez (1867). Leur élève Jardin fit à la même époque l'électrolyse linéaire. Cette opération tomba dans l'oubli jusqu'au moment où M. Fort la pratiqua à nouveau dans un grand nombre de cas. Les procédés de M. Tripier et de M. Newmann se ressemblent évidemment: l'un faisait de la galvanocaustie, tandis que l'autre dit ne faire que de l'électrolyse, nous nous sommes déjà expliqué sur ces différences.

Rétrécissements urétraux.

1° *Electrolyse linéaire.* C'est une uréthrotomie interne électrolytique qui, quand elle est bien pratiquée, offre des avantages incontestables sur le procédé sanglant. Le malade n'a pas besoin d'être hospitalisé, il reprend de suite sa vie normale, car les inconvénients opératoires sont pour ainsi dire nuls. Quant aux inconvénients éloignés du traitement, en admettant, ce que je ne crois même pas, qu'ils peuvent être du même ordre que ceux d'une uréthrotomie interne, ils ne sont certainement pas supérieurs, à condition toutefois que l'électrolyse ait été bien pratiquée. La section du rétrécissement s'obtient à l'aide d'un électrolyseur formé d'une fine bougie qui sert de guide et de support à un couteau électrolytique: lame métallique, mince, étroite, mousse, formant une saillie sur la sonde conductrice. Le choix d'un bon électrolyseur, la connaissance de son élasticité, de sa rigidité, son absence de courbure brusque possible au niveau de la lame pendant l'opération sont des conditions indispensables pour répondre, avec un peu d'habitude, aux exigences de l'opération. La lame doit être mince afin de cheminer facilement dans le rétrécissement; mousse pour ne pas sectionner trop vite et ne pas blesser les portions saines du canal par l'introduction de l'instrument. On doit rejeter les électrolyseurs qui, comme ceux de Dève, présentent une grande surface de section, abandonner ceux qui, comme celui de Buthe, présentent un fil métallique en ressaut, car la forme lamellaire se prête moins aux déformations. L'emploi d'électrolyseurs faisant saillir une lame au moment voulu est généralement à abandonner comme trop compliqué. En somme, les instruments construits par M. Fort, tout au moins certains de ses modèles, me paraissent remplir les meilleures conditions.

L'électrolyseur est introduit jusqu'à ce que la lame placée en haut soit arrêtée par le premier rétrécissement. On le relie alors au pôle négatif. On fait passer un courant de 10 à 20 m A en ***appuyant*** légèrement sur l'électrolyseur. Celui-ci doit s'avancer lentement dans le rétrécissement, son chemin est favorisé par la galvanocaustie et la lame cautérise, au fur et à mesure qu'elle avance, la section linéaire ainsi formée. On se heurte à des indications de sens opposé quand on emploie l'électro-

lyse linéaire, et c'est la pratique de ce genre d'opération qui permet d'y satisfaire dans les meilleures conditions. On peut aller trop vite (cas d'une pression trop forte pour un rétrécissement mou), la galvanocaustie ne cautérise pas alors suffisamment les bords de la section. On peut aller trop lentement (défaut de pression) et produire alors, l'électrolyseur restant longtemps en place, une galvanocaustie intense altérant les tissus dans la profondeur. A la production d'une forte eschare pourrait succéder une cicatrice rétractile et une récidive plus grave du rétrécissement. C'est ce que montrent plusieurs expériences faites en utilisant pendant 10 à 15 minutes un courant de 40 m A: le résultat opératoire est à peu près semblable à celui qu'on obtiendrait en plaçant à demeure dans le canal un fragment de potasse caustique.

Pour juger de la valeur de la méthode, il faut la pratiquer correctement: une électrolyse linéaire parfaitement faite ne doit donner naissance à aucun écoulement ou suintement sanguin (galvano-cautérisation suffisante de la section) et doit être rapidement exécutée (afin d'éviter une cautérisation trop profonde).

On conçoit cependant qu'il puisse arriver (je ne l'ai pas encore observé) que le rétrécissement soit trop dur pour que l'électrolyseur avance suffisamment avec une pression qui ne doit *en aucun cas* dépasser certaines limites, car il faut absolument éviter les déchirures et les délabrements du canal. Je n'hésiterais pas en pareil cas à cesser au bout de deux minutes l'électrolyse avec un courant de 15 à 20 m A. Il faudrait alors essayer l'opération avec une lame plus mince et moins longue ou peut-être renoncer à l'électrolyse linéaire.

J'ai pratiqué une trentaine d'électrolyses linéaires et n'ai qu'à me louer de la méthode. Il s'agissait bien dans ces cas de rétrécissements organiques caractérisés et non de rétrécissements spasmodiques (comme il s'en présente si souvent). Il ne faut pas opérer par l'électrolyse linéaire les rétrécissements peu serrés, faciles à dilater. Dans les cas de rétrécissements traumatiques, de récidives à la suite d'uréthrotomie, je crois plus prudent, à moins d'indications d'urgence, de choisir l'électrolyse circulaire, afin de ne pas se trouver en présence d'un rétrécissement qu'on ne franchirait pas correctement.

L'opération se fait sans anesthésie, générale ou locale, car elle n'est pas douloureuse. Certains, après la section, passent immédiatement une sonde correspondant au diamètre de l'électrolyseur. On peut ne le faire que quelques jours après, car si l'opération est faite sans écoulement sanguin, les bords de la section suffisamment cautérisés n'ont pas de tendance à l'accollement. Il est prudent, comme après toute intervention, de surveiller le calibre du canal à des intervalles qu'on peut espacer de plus en plus.

2° *Electrolyse circulaire.* L'électrolyse circulaire préconisée par M. Newmann consiste à faire agir le courant électrique sur toute la périphérie du rétrécissement. Il ne faut plus alors, dit M. Newmann, employer un courant capable de produire une action électrolytique destructive, mais seulement l'action appelée «absorption». Les rétrécissements de l'urèthre sont selon lui constitués dans la plupart des cas par la formation de tissus fibreux dans une zone s'étendant plus ou moins loin au pourtour du canal. Ce tissu cicatriciel qui se rétracte lentement et produit ainsi les rétrécissements, succède à l'infiltration des tissus sous-muqueux qui s'est faite tout autour du canal à la suite d'une l'inflammation. Lorsqu'il n'existe que des altérations du tissu muqueux, toute méthode est bonne et la dilatation progressive peut suffire: c'est même, et tout le monde en convient, la méthode de choix. C'est pour combattre les infiltrations et la formation de tissu fibreux que M. Newmann utilise l'action résolutive du pôle négatif. Il emploie un courant de 3 à 5 m A qu'il fait passer pendant un temps variable de 5 à 15 minutes. L'électrode active est formée par une olive métallique, fixée à l'extrémité d'une sonde rigide isolante et reliée au pôle négatif. Les olives ainsi que les tiges qui les supportent sont de formes variées, adaptées à la topographie de l'urèthre et à la configuration des rétrécissements à électrolyser. Dans le cas où un conducteur est nécessaire, M. Newmann emploie des olives cannelées qu'il fait glisser le long d'un conducteur filiforme préalablement introduit dans le canal. On choisit une olive de 2 ou 3 numéros plus large que le calibre du rétrécissement (échelle française) et on fait passer le courant lorsque l'olive est en contact avec le rétrécissement. Quelques minutes après le passage du courant, la stricture cède, s'élargit

et l'instrument avance lentement en passant l'obstruction. Un nombre plus ou moins grand de séances est nécessaire pour arriver au résultat cherché. Les statistiques de M. Newmann semblent très démonstratives et prouvent l'utilité de cette méthode qu'il a longuement et soigneusement étudiée. Je ne l'ai pas assez pratiquée pour apporter ici une opinion personnelle suffisamment étayée. Je l'ai cependant utilisée avec succès dans deux cas de rétrécissements très anciens qui me semblaient difficiles et avaient occasionné aux médecins de nombreux ennuis. Dans ces deux cas, le catéthérisme ne pouvait se faire qu'avec la plus grande difficulté à cause de l'étroitesse et surtout de l'irrégularité considérable de la portion rétrécie. C'est surtout en vue d'obtenir la régularisation du canal que je me suis servi de cette méthode. M. Bordier qui l'emploie exclusivement en est un chaud partisan et en a fait dernièrement une étude étendue.

Rétrécissements de l'œsophage.

On retrouve les deux méthodes opératoires: la linéaire et la circulaire, et l'une ou l'autre semble plus avantageuse, suivant que les rétrécissements sont cancéreux ou cicatriciels. Dans les rétrécissements cancéreux (je n'ai pas pratiqué cette opération), si le conducteur de l'électrolyseur linéaire peut passer, il semble que c'est à cette méthode que l'on doive donner la préférence, car elle est rapide et ne nécessite pas de séances multiples. Il serait bon d'établir si le passage des aliments dans la tumeur, n'exerce pas par irritation une action sur son développement. On pourrait décider ensuite quelle est la plus opportune, de cette intervention ou de la gastrotomie.

Dans les rétrécissements cicatriciels (ingestion de potasse, d'acide), le peu de tolérance des parois de l'œsophage par rapport à celles de l'urèthre ferai plutôt pencher, par prudence, pour l'électrolyse circulaire, déjà pratiquée avec succès par Bœckel (de Strasbourg) vers 1866. J'ai fait dernièrement avec M. Th. Weiss une tentative de ce genre chez un enfant de 4 ans qui n'avalait plus depuis 3 mois (ingestion de potasse) et dans l'œsophage duquel aucune sonde ne pouvait passer. Après quelques séances prudemment conduites le rétrécissement fut franchi.

Rétrécissements divers.

Signalons les heureux résultats de l'électrolyse dans le traitement des rétrécissements des voies lacrymales par l'emploi de faibles courants (Lagrange, Rohmer, Knœpfler). Les rétrécissements de la trompe d'Eustache (Newmann, etc.), et du conduit auditif externe, l'atrésie du col utérin (Tripier, etc.).

Epilation.

L'électrolyse est encore le procédé le plus lent, mais le plus sûr d'épilation. Les récidives tiennent au plus ou moins d'habileté avec laquelle cette opération, assez délicate et très fastidieuse, est pratiquée, mais on peut toujours arriver à la destruction définitive. L'électrode active négative est une aiguille fine et mousse, de platine, d'or ou d'acier (l'acier est préférable) que l'on introduit en suivant le poil jusqu'au fond du bulbe. On fait passer un courant de 1 à 2 m A pendant un temps variant de 20 à 50 secondes, ce qui donne une galvanocaustie suffisante. L'intensité du courant peut être augmentée si le patient le supporte, et la durée de l'opération diminue proportionnellement à cette augmentation. L'hydrogène qui se dégage autour de l'aiguille sous forme d'une petite mousse blanchâtre peut guider sur la marche de l'électrolyse que l'on juge suffisante quand le poil vient sans effort, entraînant avec lui des cellules claires, gonflées, lui formant une sorte de gaîne. Hayes, Brocq, Debedat et d'autres auteurs, ont décrit avec grand soin la technique et les indications de ces opérations. D'après Giovannini, les cellules épithéliales et endothéliales sont spécialement sensibles à l'action du courant, alors que l'épiderme et le tissu corné résistent mieux, en sorte que l'action destructive se porte surtout sur les cellules du bulbe, même quand l'aiguille en est légèrement déviée.

J'arrête ici cet exposé déjà trop long, quoique les applications de l'électrolyse et de la galvanocaustie soient bien plus nombreuses; signalons encore en passant: le traitement de l'hypertrophie de la prostate (qui a donné à M. Vautrin de Nancy et à moi-même quelques succès); celui de l'entropion,

des cicatrices vicieuses, des granulations conjonctivales, de la couperose, des verrues, papillomes, etc.; son emploi pour obtenir l'adhérence de trajets fistuleux, l'adhérence des parois d'un kyste (goître kystique par exemple) la guérison de pseudarthroses; pour favoriser la cure du décollement rétinien; exalter la vitalité d'ulcères, de bourgeons atones, etc., etc. Dans tous ces cas, l'action s'explique par les considérations générales du commencement de ce rapport.

La facilité relative de ces applications, la souplesse et pour ainsi dire le dosage de leurs effets, la limitation circonscrite de l'action altérante ou sa généralisation à volonté, l'inocuité parfaite des interventions quand on opère suivant les règles établies, la possibilité, en général, dans les cas délicats de renouveler graduellement, sans inconvénient les interventions, l'aide précieuse qu'elles peuvent fournir aux chirurgiens dans les opérations sur tumeurs sanguines, signalent suffisamment l'intérêt de la galvanocaustie et de l'électrolyse chirurgicales. Un autre avantage encore est le peu d'instruments nécessaires à ces applications. Depuis que l'on trouve un peu partout des distributions de courant continu à 120, 220 volts: des électrolyseurs, un galvanomètre, un renverseur de pôles et un bon rhéostat suffisent à toutes les interventions dont nous avons parlé.

DISCUSSION.

M. Leuillieux. L'ablation électrolytique d'une tumeur d'un volume aussi considérable que celle qui nous est présentée par le prof. Guilloz, la netteté de la vaste surface de section m'ont véritablement enthousiasmé, d'autant plus que je suis très souvent aux prises, dans la pratique ordinaire, avec les difficultés qu'on rencontre par l'emploi des moyens chirurgicaux classiques.

Je serai donc très heureux d'être fixé sur tous les points de technique opératoire.

Combien y a-t-il d'aiguilles à chaque pôle pour constituer l'arc électrolysant?

Sont-elles en nombre égal à l'anode et à la cathode?

Opère-t-on sous le chloroforme ou se contente-t-on, dans la moyenne partie des cas, de l'anesthésie locale?

L'hémostase se fait-elle exclusivement par les moyens électrologiques, c'est-à-dire le renversement des pôles, ou est-on obligé d'avoir recours auxiliairement à la forcipressure et à la compression?

M. de Luzenberger. Je remercie beaucoup M. Guilloz de son beau rapport, spécialement dans la partie théorique; mais dans les recherches thérapeutiques, il a oublié de parler d'une méthode dont nous nous servons beaucoup en Italie et avec de brillants résultats — j'entends parler du traitement percutané des anévrysmes. L'électropuncture électrolytique, d'après *Ciniselli,* est presque abandonnée et n'est plus pratiquée que pour les petits anévrysmes des artères périphériques. Pour les grands anévrysmes de l'aorte, de l'anonyme, etc., nous avons la méthode de *Galozzi-Vizioli,* qui est percutanée, avec une électrode d'une surface correspondant au diamètre de l'anévrysme, jointe au pôle positif et l'autre appliquée sur le dos. Les applications journalières durent d'un quart d'heure à une demi-heure avec 15—20 mA. La coagulation dans le sac anévrysmatique est très régulière, comme on l'a observé dans quelques autopsies, d'une surface complètement lisse et adhérente aux parois. Les résultats sont très bons et durables.

M. Benedikt a appliqué l'électrolyse au traitement du cancer, il y a plus de trente ans, avec de mauvais résultats.

M. Foveau de Courmelles. L'action sur la prostate des courants continus date de 1869; je l'ai rendue plus pratique par ce tube porte-médicament que vous voyez et qui amène le pôle positif à la prostate. Plus l'hypertrophie est récente, plus l'action est sûre et rapide.

M. Moutier. A propos de l'emploi des électrodes solubles, je signalerai à M. Guilloz l'omission du nom du D[r] Boisseau du Rocher qui, le premier, a conseillé l'emploi des électrodes en argent, méthode qui présente un grand intérêt, car elle demande une intensité moins élevée que les autres méthodes analogues.

D'autre part, je demanderai à M. le prof. Guilloz s'il ne craint pas de faire de l'électrolyse sur un malade à l'aide d'un courant provenant directement d'un secteur de ville, comme il semble le recommander à la fin de son rapport?

M. **Libotte.** J'attire l'attention sur les nævi du cuir chevelu à propos de l'électrolyse.

Il faut bien voir si le nævus ne se décompose point en nævus externe et interne et, dans ce dernier cas, il faut prendre des précautions selon l'étendue du nævus et selon le rapport qu'il peut affecter avec les sinus internes par une solution de continuité de la paroi cranienne.

M. **Leduc.** L'expérience, dans ces dernières années, nous a révélé relativement à l'électrolyse des faits étendant beaucoup la possibilité d'utilisation de ce moyen.

Cathode		Corps			Anode	
+	+	+	+	+	+	+
Zn	Zn	Na	Na	Na	Zn	Zn
—	—	—	—	—	—	—
I	I	Cl	Cl	Cl	I	I

— Avant le passage du courant. +

		+	+	+	+	+		
Zn	Zn	Na	Na	Na	Zn	Zn		
		—	—	—	—	—		
		I	I	Cl	Cl	Cl	I	I

Après le passage du courant.

Le schéma ci-dessus montre ce qui se passe dans tous les cas où l'on applique le courant électrique; les cathions se portent vers le cathode, les anions vers l'anode. On voit dans notre exemple qu'un anion I pénètre dans le corps sous la cathode, un cathion Zn sous l'anode; cette action est constante, régulière, et l'on ne doit plus parler de l'action du pôle positif ou du pôle négatif, mais de l'action de tel ou tel ion. Cette action peut être caustique, tonique ou exercer d'autres actions qui appellent notre étude. Les anodes acides introduisent dans le corps l'ion hydrogène qui forme des acides avec les radicaux acides du corps; les cathodes alcalines introduisent l'ion OH qui forme des alcalis avec les ions alcalins du corps. Les anodes de métaux inattaquables s'entourent d'électrodes acides et leur sont équivalentes; les cathodes métalli-

ques s'entourent d'électrodes alcalines et leur sont équivalentes. Les anodes des métaux attaquables s'entourent des sels de ces métaux et équivalent à des électrodes formées des solutions de ces sels.

Lorsqu'on applique le courant électrique, les effets polaires dépendent donc essentiellement de la nature des électrodes. Avec des anodes de zinc, par exemple, on introduit dans les tissus l'ion zinc qui, avec les radicaux acides des tissus, le chlore en particulier, donne les sels de zinc correspondants. On peut doser à volonté l'introduction et l'effet du zinc. Cette action est très remarquable, le sang se coagule et il se produit une action hématolytique qui fait immédiatement disparaître la couleur rouge; il reste une peau parcheminée qui est lentement remplacée par des tissus sains.

Dans les affections gynécologiques, l'action hémostatique de l'anode de zinc est absolue. Son action antiseptique n'est pas moindre et son action régressive sur les fibromes très remarquable. Il n'y a pas de doute que, lorsque cette action sera connue, l'anode de zinc ne remplace toutes les autres méthodes de traitement des hémorrhagies et de l'infection de l'endomètre.

En résumé, la connaissance de l'introduction des ions sous les électrodes offre à l'électrothérapie un nombre immense de moyens d'action nouveaux et très précis.

M. **Bergonié.** Les idées si fécondes de M. Leduc au sujet de l'électrolyse ont jeté un jour tout nouveau sur les applications de cette méthode. Précisément par elles, on peut prévoir que la pénétration de l'ion zinc dans l'intérieur du corps à l'anode atteindra aussi bien le septum d'entrée, c'est-à-dire la peau, que les tissus sous-jacents dans son trajet vers la cathode. Or, dans le traitement des angiomes, il faut autant que possible épargner la peau. C'est ce que fait l'électropuncture et particulièrement l'électropuncture bipolaire.

M. **Guilloz.** Je n'ai pu, dans un court rapport sur une question aussi vaste que l'électrolyse, aborder toutes les applications et leur technique opératoire.

Je répondrai à M. Leuillieux que sur l'angiome volumineux enlevé au bistouri à un enfant de 2 mois par M. Th. Weiss, les

électrolyses ont été pratiquées en une seule intervention précédant de 24 heures l'opération. L'électrolyse a été faite bipolairement sans anesthésie locale ou générale. Je n'ai employé que deux aiguilles implantées parallèlement au petit axe de la tumeur qu'elles traversaient complètement. La distance était d'environ 2 cm, l'intensité de 60 mA en moyenne, la durée d'environ 10 minutes. Une fois l'électrolyse suffisamment poussée, les aiguilles sont retirées, puis réimplantées parallèlement à la même direction un peu plus loin. Il a été pratiqué ainsi semblablement trois électrolyses se suivant immédiatement, et pour terminer, avec de plus longues aiguilles, j'ai refait une nouvelle électrolyse dans la direction du grand axe.

Il convient, à mon avis, d'implanter les aiguilles au voisinage du plan profond de la tumeur. Pourvu que l'on reste dans la tumeur, il n'y a guère lieu de craindre l'envahissement par l'eschare électrolytique des tissus sains avoisinants à cause de la plus faible résistance des tissus angiomateux et de la répartition des lignes de flux dans l'intérieur de la tumeur quand les aiguilles sont bien placées. C'est cette répartition qui régit l'action coagulante des caustiques. C'est ce que l'on peut vérifier sur cette tumeur très durcie, mais dont le plan de clivage avec les tissus voisins n'est pas altéré, ce qui, ici, était d'une grande importance à cause de la situation de l'angiome sur la partie antéro-latérale du cou. L'hémostase se réduit, lors de l'opération rendue beaucoup plus facile, à la forcipressure de quelques vaisseaux. La perte de sang est insignifiante et étonnera certainement les chirurgiens opérant après électrolyse. Il convient d'attendre 12 ou 24 heures avant l'extirpation, car c'est surtout après l'électrolyse que la tumeur durcit et que la coagulation se complète.

Il est évident que différentes seront les règles d'une électrolyse bipolaire qui ne devrait pas être suivie d'extirpation. Il ne faut pas produire une galvanocaustie aussi intense, car si les eschares intérieures se comportent bien comme des corps étrangers aseptiques résorbés dans la suite, il y aurait quelquefois à craindre le sphacèle des téguments mal irrigués à la suite de la coagulation, du gonflement et du durcissement d'une tumeur sanguine sous-cutanée (a fortiori si elle intéresse la peau).

L'extirpation au bistouri peut encore se faire après quelques séances d'électrolyse se succédant à un ou deux jours d'intervalle et amenant graduellement la coagulation de la tumeur. Le but de cette présentation était de montrer que, même pour des tumeurs volumineuses, chez des enfants en bas âge, une seule galvanocaustie suivie à 24 heures de l'extirpation au bistouri suffit pour écarter le danger opératoire de l'hémorrhagie.

Relativement au danger immédiat d'une galvanocaustie intense, on pouvait songer à la trombose, d'autant plus que dans les tumeurs sanguines du cuir chevelu, il arrive quelquefois, quand un vaisseau important a été intéressé par la piqûre, que l'on voit cheminer dans les vaisseaux de petits chapelets gazeux constitués par les gaz de l'électrolyse. Je n'ai jamais observé d'accidents de ce genre, mais ai très souvent observé ces chapelets. Cela tient sans doute à la très grande solubilité et, par suite, à la facile résorption de ces gaz par le sang; l'oxygène est absorbé par le sang et l'hydrogène s'y dissout bien, car l'organisme en est dépourvu.

Je souscris à la remarque faite par M. Libotte relativement au traitement des angiomes du cuir chevelu en communication avec le diploë et les sinus. Il y en a même qu'on ne doit pas songer à traiter. J'ai eu à électrolyser un angiome occupant toute la paupière supérieure qui, volumineuse, se soulevait à peine. Une tentative opératoire avait été faite chez ce malade alors au régiment, mais l'hémorrhagie au commencement de l'incision avait été tellement abondante que l'opération fut abandonnée. C'est deux ans après, l'angiome ayant beaucoup augmenté, que je vis le malade. L'ossature crânienne était irrégulière, mais le malade étant debout, le cuir chevelu semblait normal. Dans le décubitus dorsal, la tête étant penchée en arrière, le cuir chevelu semblait dans certaines régions infiltré, mais il apparaissait surtout deux volumineuses poches, l'une au vertex, l'autre sur un pariétal, emplissant la paume de la main, mais que la pression méthodique faisait rapidement disparaître. Le malade ne s'était jamais douté jusque là de l'existence de ces angiomes du cuir chevelu.

J'établis facilement par des inclinaisons convenables de la tête que ces angiomes étaient en communication avec celui de

la paupière supérieure par un trajet frontal. Cette communication fut d'abord électrolysée et par suite supprimée, puis je traitai l'angiome de la paupière. Le malade ouvre grandement l'œil et le résultat qu'il attendait est atteint. Je n'ai pas cru devoir traiter les angiomes du cuir chevelu qui semblent stationnaires.

La radiographie m'a montré des raréfactions osseuses du crâne plus ou moins circonscrites.

* * *

Je ne puis pas apporter une opinion bien documentée relativement à l'intéressante question posée par M. Benedikt sur le traitement par l'électrolyse de tumeurs malignes. Il me semble que la question est trop importante pour pouvoir être discutée sans une étude approfondie et c'est avec toutes réserves que je l'aborderai.

Sans rejeter d'une façon absolue la destruction électrolytique, mon opinion est qu'actuellement tous les traitements doivent céder la place à l'extirpation chirurgicale quand elle est possible. L'électrolyse, surtout timidement faite, pourrait, par suite d'une irritation, provoquer au contraire le développement plus rapide du néoplasme. Il conviendrait, si l'on veut, employer l'électrolyse à la destruction d'une tumeur maligne limitée, de faire une galvanocaustie très intense, largement pratiquée, amenant la destruction immédiate et complète des tissus douteux. Reste à savoir quand ce procédé pourrait être préféré au traitement chirurgical? J'ai ainsi traité, il y a trois ans, un épithélioma circonscrit de la joue chez un malade de M. Paul Parisot, qui refusait obstinément toute autre intervention. J'appliquai le traitement suivant le principe précédent et le malade fut attentivement suivi. La guérison est complète et la cicatrice uniforme, blanchâtre, peu apparente.

On a employé en Amérique l'électrolyse pour la destruction après opération chirurgicale de prolongements cancéreux inaccessibles. On emploie un seul pôle actif de petite surface et des courants très intenses, 200, 300 mA et plus. Les tissus de néoformation étant moins résistants, c'est par eux que passerait le plus grand nombre de lignes de flux, ce qui fait que

l'action du courant serait en quelque sorte élective sur les tissus pathologiques. Leur destruction s'opérerait sans doute par électrolyse interstitielle. Ce point de vue intéressant appelle de nouvelles recherches.

Dans l'hypertrophie de la prostate, c'est comme le dit M. Foveau, dans les cas récents, quand la prostate n'est pas sclérosée, que l'on obtient les meilleurs résultats.

Je remercie M. Leduc d'avoir bien voulu exposer comment se fait le transport électrolytique dans le cas des électrodes solubles dont je n'ai fait qu'indiquer l'emploi, et d'avoir insisté sur des applications qu'il a tant contribué à nous faire connaître. La théorie est la même que celle exposée pour le transport électrolytique des produits secondaires dans le cas des électrodes inattaquables.

Je remercie M. Luzenberger d'appeler l'attention sur une méthode de traitement dont je n'ai aucune pratique. M. Bergonié fait très justement remarquer que, dans la destruction des angiomes, il faut ménager la peau. Dans la méthode de Galozzi-Vizioli que préconise M. Luzenberger, méthode percutanée, on ne peut, je crois, songer, pour l'interprétation des phénomènes de coagulation dans les anévrysmes profonds (de l'aorte, par exemple), à une action directe des produits secondaires de l'électrolyse transportés électrolytiquement des pôles métalliques dans les tissus. La petite intensité du courant et la courte durée d'application indiquent que ces produits ne sont pas transportés très loin sous l'influence du courant.

M. Moutier demande avec raison qu'il soit indiqué, pour les praticiens non spécialisés, les précautions à prendre quand on pratique l'électrolyse avec le courant continu à basse tension (110 V, 220 V) d'un secteur. Il faut avant tout utiliser un rhéostat qui puisse absolument bloquer le courant et ne coure aucun danger de se mettre en court circuit. Si la ligne est bien isolée, il n'y aurait à craindre qu'une interruption du courant pendant l'application, comme cela pourrait du reste accidentellement se produire avec d'autres sources d'électricité. Cet inconvénient présente peu de dangers, surtout dans l'électrolyse bipolaire, et il pourrait du reste s'atténuer en montant en dérivation entre les deux pôles du secteur une batterie d'accumulateurs.

Les pertes au sol constituent un inconvénient plus fréquent. Supposons une distribution à deux fils. On reconnaîtra les pertes en touchant avec la main (sèche d'abord, puis humide) un des pôles (portion non vernie de la prise du courant), puis avec l'autre une conduite d'eau ou de gaz. On peut remplacer le corps par un milliampèremètre. Si l'isolement des deux lignes est bon, tout le courant utilisé sera indiqué pendant l'application par l'appareil de mesure et réglé à volonté par le rhéostat.

Si l'un des fils est bien isolé et que l'autre dérive plus ou moins à la terre, le galvanomètre et le rhéostat doivent être placés à la borne ayant le bon isolement. Si la perte au sol n'est pas très forte, pour peu que le malade ne soit pas en communication directe avec le sol par des conducteurs métalliques ou des corps humides et qu'à certains moments l'opérateur lui-même ne donne pas cette communication, la prise de courant par l'électrode sera la principale et les dérivations pourront être considérées comme insensibles. On pourrait toujours se rendre compte de leur importance en reliant seulement le patient au pôle bien isolé et en ouvrant le rhéostat. Le galvanomètre indiquera la valeur de la dérivation. Pendant l'application, le galvanomètre indique seulement le courant passant par l'électrode reliée au pole bien isolé; le courant passant par l'autre électrode est diminué de la valeur du courant dérivé qui, dans les applications, doit toujours être insignifiante.

Si la perte au sol d'un seul pôle était considérable, on pourrait, *pour la sécurité de l'application électrolytique,* relier ce pôle au sol et, par suite, l'électrode correspondante.

Lorsque les deux lignes sont mal isolées et que les pertes au sol ne sont pas négligeables, il n'y a plus qu'un moyen, c'est l'*isolement rigoureux du sol de l'opérateur et de l'opéré.* Ce moyen est *toujours à recommander* quand on opère sur courant de secteur, malgré qu'il puisse être superflu. On met un tapis sec et épais sur le sol, on place le malade sur un tabouret ou lit isolant, on chausse des caoutchoucs et on a soin de ne pas toucher, quand on est en communication avec le malade, des objets de l'appartement qui peuvent être en connexion électrique avec le sol.

———o———

TRAITEMENT
DES
RÉTRÉCISSEMENTS ŒSOPHAGIENS ET URÉTRAUX PAR L'ÉLECTROLYSE LINÉAIRE

par

le Dr J.-A. FORT,
ancien professeur libre d'anatomie à Paris.

Première partie.

Observation d'un rétrécissement congénital de l'œsophage guéri par l'électrolyse linéaire.

Le rétrécissement congénital de l'œsophage doit être extrêmement rare, si nous en jugeons par l'absence d'observations publiées jusqu'à ce jour. Malgré de minutieuses recherches nous n'en avons trouvé aucune observation.

Les deux observations suivantes nous paraissent éclairer d'un jour nouveau l'histoire du développement de l'œsophage chez l'embryon.

Nous commencerons par examiner ce point d'embryologie et nous verrons si l'on doit admettre que l'œsophage se développe sur place ou dans le mésoderme, dans l'intestin antérieur et la fossette buccale, ou bien si ce conduit est un prolongement de l'intestin endodermique venant buter contre la membrane pharyngienne, ou encore, comme nous le croyons, si l'œsophage est un prolongement de la fossette buccale venant s'aboucher avec l'intestin antérieur après la disparition de la membrane pharyngienne.

Développement de l'œsophage.

Peu de temps après la fécondation, les cellules embryonnaires, jusque là uniformes, se différencient en deux couches

épithéliales, l'une intérieure, *l'endoderme*, l'autre extérieure, *l'ectoderme*. Entre ces deux couches épithéliales se développera bientôt le *mésoderme*.

L'embryon s'allonge; l'une de ses deux extrémités, plus volumineuse, sera la *tête*, l'autre la *queue*.

En même temps, les premières formations organiques se manifestent. L'endoderme se modifie et forme un tube droit étendu de la tête à la queue de l'embryon. La partie antérieure de ce tube, qui formera plus tard l'estomac par suite de modifications successives, est *l'intestin antérieur*; la partie postérieure du tube formera *l'intestin postérieur*.

Le tube intestinal se modifiera peu à peu pour donner naissance, non seulement à l'estomac, mais à l'intestin grêle et au gros intestin.

Comment l'intestin s'ouvrira-t-il à ses deux extrémités pour donner naissance à la bouche et à l'anus?

A la queue de l'embryon, extrémité caudale ou *pôle aboral*, l'ectoderme se déprime, s'invagine, jusqu'à la rencontre de l'intestin postérieur. Cette dépression a reçu de Balfour le nom de *protodæum*, et la membrane résultant de l'adossement de l'ectoderme et de l'intestin postérieur endodermique constitue la *membrane anale* ou *cloacale*. *L'anus*, la région anale, résultera de la destruction naturelle de cette membrane. L'arrêt de développement qui consiste dans l'imperforation de la membrane cloacale ou dans le défaut d'adaptation du protodæum et de l'intestin postérieur constitue la malformation désignée sous le nom *d'imperforation de l'anus*.

A la tête de l'embryon, extrémité céphalique ou *pôle oral*, l'ectoderme s'invagine de la même manière pour former, selon l'expression de Balfour, le *stomodæum*. Le fond du stomodæum analogue à celui du protodæum, vient-il s'adosser à l'intestin antérieur endodermique, sans intermédiaire de mésoderme, pour former la membrane pharyngienne, tout à fait semblable à la membrane anale? C'est ce que nous verrons plus loin.

Nous savons comment se forment les deux ouvertures du tube intestinal, par suite de la disparition de la membrane anale et de la membrane pharyngienne.

Pour l'explication de l'ouverture anale, pour la formation de l'anus, l'accord est unanime, mais il n'en est pas de même

lorsqu'il s'agit d'expliquer le point d'union de l'intestin antérieur, endodermique, et du fond du stomodæum, ectodermique.

Ici, les auteurs ne s'accordent pas. Selon les uns, le professeur Tourneux, de Toulouse, par exemple, l'œsophage se développerait isolément, entre le stomodæum et l'intestin antérieur, aux dépens du mésoderme, par conséquent. « Pendant le deuxième mois, dit Tourneux, l'œsophage s'allonge rapidement à mesure que se forment le cou et le thorax [1]. »

D'après Kölliker et la plupart des embryologistes, l'œsophage serait un prolongement de la partie antérieure de l'intestin endodermique, autrement dit de *l'aditus anterior*, venant buter contre le fond du stomodæum. La membrane pharyngienne résulterait de l'adossement de l'endoderme intestinal et de l'ectoderme buccal sans intermédiaire de mésoderme. Selon ces auteurs, le bourgeon qui donne naissance à l'appareil respiratoire serait un diverticule de ce prolongement œsophagien de l'endoderme.

Ch. Robin [2], Cadiat et Renaut soutiennent que l'appareil respiratoire et l'œsophage sont, au contraire, un diverticule ectodermique du stomodæum. Cadiat [3], sur un mouton monstrueux dont la première fente branchiale était demeurée ouverte, a vu le larynx prendre son origine sur la lèvre inférieure de cette fente dont la muqueuse était recouverte d'un épithélium malpighien et portait des poils, ce qui ne laisse aucun doute sur son origine ectodermique. L'œsophage est, pour ces auteurs, une continuation du prolongement ectodermique du bourgeon qui donne naissance aux voies aériennes. Il se continue en forme de cul-de-sac qui viendra s'aboucher plus tard avec l'intestin antérieur ou *aditus anterior*. On comprend dans cette explication que la muqueuse œsophagienne présente les caractères des muqueuses à épithélium malpighien. En soutenant l'opinion de Kölliker citée plus haut, on ne s'explique pas comment l'epithélium œsophagien malpighien, qui indique une origine ectodermique, pourrait provenir de l'endoderme.

---

[1]) Tourneux, *Précis d'embryologie humaine, 1898.*

[2]) Ch. Robin, *Dict. encycl.* Art. Système muqueux.

[3]) Cadiat, *Développ. des arcs branchiaux,* Journ. de l'anat. et de la phsyiol., 1883.

L'observation du Dr Bougon, citée plus loin, rétrécissement œsophagien congénital, et celle que nous décrivons dans ce travail, viennent confirmer l'origine ectodermique de l'œsophage selon l'opinion de Ch. Robin, Cadiat et Renaut*).

Ce qui rend difficile, au début de la vie embryonnaire, l'observation de cette région, c'est que le cou n'existe pas encore chez l'embryon. Au début des formations embryonnaires, le cœur se trouve sous la bouche, et la formation de la membrane pharyngienne se fait au-dessus de cet organe. Ce n'est que plus tard, pendant la formation du cou et du thorax, que le cœur se trouve porté plus bas et que le stomodæum s'allonge en un conduit qui constituera l'œsophage.

Communication du Dr Bougon, de Paris.

Notre confrère a observé un cas de rétrécissement congénital de l'œsophage ou plutôt un défaut de coalescence de l'œsophage et de l'estomac qui a été signalé à la page 211 du 3e volume de notre *Anatomie descriptive et dissection* (6e édition).

En 1898 naquit un enfant du sexe masculin, bien conformé extérieurement, mais qui ne put rien avaler. Notre confrère soupçonnant un œsophage imperméable, appelait en consultation le Dr Félizet, chirurgien des hôpitaux, qui arriva avec ses sondes. Le diagnostic d'obstruction œsophagienne fut confirmé. La sonde ne put pénétrer dans l'estomac; elle était arrêtée par un cul-de-sac qu'on supposa se trouver au-dessus du cardia. Les injections et les sondes prouvent la complète obstruction de l'œsophage. Du reste, malgré les lavements employés dans ce cas, l'enfant mourut au bout de huit jours.

Quoiqu'on n'ait pu obtenir de faire l'autopsie, il n'est pas douteux qu'il s'agissait ici d'une obstruction œsophagienne, et que celle-ci était le résultat d'un arrêt de développement de l'œsophage, ce que nous nous proposons d'établir plus loin.

Observation. Au commencement de février 1902, un de nos clients nous présente son fils, âgé de 14 ans, dont il ne pouvait rien faire, étant donné sa santé précaire. Il était très maigre, d'une grande pâleur et ne pesait que 38 kg. 500, ce qui est peu pour un enfant de son âge.

*) G. Renaut, *Traité d'histol. pratique, T. II, p. 543.*

Plusieurs médecins avaient été consultés; tous accusaient l'estomac, mais aucun d'eux n'eut l'idée de pratiquer le cathétérisme de l'œsophage.

Depuis le plus bas âge, cet enfant s'alimentait mal. Étant en nourrice, il vivait tout juste et ne se développait pas. Il avalait très peu de lait et en rendait la plus grande partie par régurgitation.

Après le sevrage, on éprouva les plus grandes difficultés pour le nourrir. Il n'avala jamais aucun aliment solide et il rejetait le plus souvent les liquides ingurgités. On croyait à des vomissements, tandis qu'il s'agissait de régurgitations. Le petit malade rejetait les matières qui s'accumulaient dans la dilatation située au-dessus du rétrécissement.

Par le cathétérisme, nous avons constaté la présence d'un rétrécissement à une profondeur de 30 centimètres à partir des incisives.

La situation était délicate. L'enfant était si faible de constitution que nous avons ajourné l'opération de l'électrolyse.

L'ayant vu de nouveau un mois après et ayant constaté un dépérissement évident, nous avons décidé d'agir; avant toute intervention, le père a présenté le malade au Professeur Hayem, qui confirma notre diagnostic de *rétrécissement congénital de l'œsophage.*

Avant le commencement du traitement, le jeune malade n'a jamais introduit d'aliments solides dans son estomac; du lait et du bouillon seulement. Pendant un certain temps, cette alimentation liquide se fait régulièrement, mais tout à coup il est pris d'accès de spasme qui durent pendant plusieurs jours, et pendant ce temps, le lait ne passe pas mieux que le bouillon, celui-ci pas mieux que le lait.

Dans quelle proportion la soudure de l'œsophage à l'estomac s'est-elle produite? Quelle est l'épaisseur de la paroi œsophagienne au niveau du point rétréci? Autant de points obscurs sur lesquels ne nous fixent ni l'anatomie ni l'embryologie. Il nous faut tout attendre du hasard; aussi est-ce avec une grande appréhension que nous entreprenons le traitement de ce cas si intéressant.

La *première séance* d'électrolyse linéaire a lieu le 17 mars 1902. Nous introduisons un électrolyseur dont la lame mesure

8 millimètres de hauteur, et nous faisons passer un courant de 10 milliampères, comme nous avons coutume de le faire dans le traitement des rétrécissements de l'urètre.

Après la séance d'électrolyse, nous introduisons dans l'estomac, au moyen d'une sonde n° 19, une bouillie alimentaire composée de bouillon, de jaunes d'œufs, de sucre et de poudre de viande.

19 mars, 2e séance. Même courant. Même alimentation artificielle.

21 mars, 3e séance. Depuis le 19 mars, l'enfant a pu manger de la panade, un filet de merlan et un œuf à la coque, aliments qu'il prend pour la première fois de sa vie. Même alimentation artificielle. Dans cette séance, on a employé un électrolyseur dont la lame mesurait 11 millimètres de hauteur, avec un courant de 30 milliampères et une durée de 5 secondes.

24 mars, 4e séance. Même instrument, même sonde, même alimentation artificielle. Depuis la dernière séance, le malade a pu avaler un peu de gigot et des nouilles. Il a augmenté de poids et pèse 40 kilogrammes.

Repos pendant près de deux semaines.

4 avril, 5e séance. Répétition de la séance précédente. Quelques crampes d'estomac depuis la séance précédente. L'enfant pèse 40 kg. 500.

7 avril, 6e séance. Electrolyse. On a passé la bougie n° 25. Alimentation artificielle. L'enfant prend des forces. Les personnes qui le connaissent sont étonnées du changement. Il mange un peu de tout, dit la mère.

11 avril. L'enfant pèse 42 kilogrammes. Il est dans une crise de spasme. Aucune bougie ne pénètre. Pas de séance.

16 avril. Le spasme continue. Pas de séance.

18 avril, 7e séance. Electrolyse avec électrolyseur à deux lames en or. Alimentation artificielle.

Jusqu'au 14 mai, on ne fait que de l'alimentation artificielle avec une petite sonde. Le malade pèse 42 kg. 500.

14 mai, 8e séance. Electrolyse. Alimentation artificielle. On passe la bougie n° 27. Mange mieux.

16 mai, 9e séance. On dilate avec un dilatateur métallique dont les deux branches s'écartent.

21 mai, 10e séance. Electrolyse; 25 milliampères. Alimentation artificielle. Bougie n° 27.

9 juin, 11e séance. Le père m'assure que tous les ans, à la même époque, il est pris de spasmes qui durent pendant plusieurs jours. On trouve l'enfant beaucoup mieux que l'année passée, mais la bougie n° 27 ne passe pas. Cet état spasmodique dure un mois. Le malade perd 500 grammes de son poids.

Electrolyse avec 10 milliampères.

9 juillet, 12e séance. Electrolyse. La bougie n° 27 ne passe pas. On a cessé l'alimentation artificielle.

L'enfant pèse 41 kilogrammes.

12 juillet, 13e séance. Nouvelle électrolyse; 25 milliampères. La bougie n° 27 pénètre. L'alimentation est plus facile.

18 juillet, 14e séance. Electrolyse; 15 milliampères. La bougie n° 27 passe facilement. Comme l'enfant s'alimente suffisamment, on cesse le traitement, qu'on reprendra plus tard s'il y a lieu.

Si l'œsophage était un prolongement de l'*adilus anterior*, on devrait observer des arrêts de développement, des défauts de soudure, à l'extrémité supérieure de ce conduit, mais non à son extrémité inférieure. Il n'y a, selon nous, après la lecture de nos observations, aucun doute à avoir sur le mode de développement auquel nous nous rattachons, et il ne paraît pas possible, non plus, de refuser l'épithète de *congénital* aux deux cas que nous venons de rapporter.

Deuxième partie.

De l'intensité du courant à employer dans le traitement des rétrécissements urétraux.

En lisant le rapport que fit le Dr Robert Newman de New York le 26 septembre 1900 à *l'Association américaine d'électrothérapie*, je fus frappé par une observation de notre savant confrère, observation que j'avais faite depuis longtemps. « En chirurgie, dit-il, la règle est que *les courants faibles absorbent et que les courants forts cautérisent et détruisent les tissus.* » J'ai remarqué depuis longtemps qu'on détruit plus facilement un rétrécissement urétral en restant en deçà de 10 milliam-

pères qu'en allant au delà. C'est donc vrai que l'électrolyse absorbe l'infiltration du tissu conjonctif par action chimique du pôle négatif.

Ceux qui n'ont pas fait cette observation s'imaginent que plus on augmente l'intensité du courant, mieux on réussit. C'est une grande erreur, et c'est là la cause des insuccès de certains chirurgiens qui accusent la méthode au lieu de s'accuser eux-mêmes.

On a proposé plusieurs théories pour expliquer l'action de l'électrolyse. Aucune ne nous satisfait pleinement, et nous n'avons jamais pu comprendre comment il peut se faire qu'on dilate un rétrécissement en quelques secondes au moyen de l'électrolyse. Pour nous, la véritable action de l'électrolyse urétrale est encore à trouver.

Bien plus, nous demandons si l'on est bien certain de l'action exclusive qu'on attribue au pôle négatif. Ce qui me fait douter, c'est le fait suivant: un électricien fit observer un jour à un chirurgien de notre connaissance qu'on mettait habituellement le pôle négatif dans l'urètre pour la cure du rétrécissement. Le chirurgien répondit: «Il y a plusieurs années que je mets le pôle positif et mes malades guérissent parfaitement.»

L'électrolyse gagne tous les jours du terrain. C'est une méthode inoffensive, dilatant les rétrécissements plus sûrement que l'urétrotomie. Si l'on constate des insuccès, la faute en est à l'opérateur, mais la méthode n'en est pas responsable.

Nous nous bornons à cette simple note qui est le fruit de quatorze années d'expérience, et nous n'avons pas cru devoir rapporter ici des observations de rétrécissements traités par l'électrolyse, qui sont toutes, à peu d'exceptions près, absolument semblables.

———o———

Der konstante Strom als Heilmittel für die Tuberkulose

von

S. SCHATZKY,

Professeur agrégé à la Faculté de médecine de Moscou.

Die Natur der Tuberkulose und die von mir erörterten biologischen Grundlagen zur Anwendung des konstanten Stromes bei Entzündungen veranlassten mich, ihn auch als Heilmittel bei der Tuberkulose zu versuchen.

Die Tuberkulose ist ihrer Natur nach eine rein lokale Krankheit. Worin auch das wirkende Wesen des tuberkulösen Giftes besteht, so charakterisiert sich stets und überall das Vorhandensein der tuberkulösen Bazillen im Organismus — wo immer sie auch wuchern — durch die Bildung des sogenannten Tuberkels (Tuberkelknötchen). — Der Tuberkel ist ein Infektions-Neoplasma. Durch die Zusammenhäufung der Knötchen bildet sich ein Tuberkel-Infiltrat. — Vom klinischen Standpunkt aus sind hauptsächlich zwei Folgen wichtig, die durch den Tuberkel und seine weitere Metamorphose hervorgerufen werden:

1. Die käsige Umwandlung und das Zerfallen des Tuberkels oder des tuberkulösen Infiltrats, welches das Entstehen einer tuberkulösen Wunde hervorruft.

2. Die Entzündungserscheinungen, welche gewöhnlich die tuberkulösen Neubildungen begleiten.

Der histologische Bau des Tuberkels — vermehrte Epithelial- und Bindegewebe-Zellen, und eine grosse Menge von Leukocyten — zeigt, dass er eine Neubildung entzündlichen Ursprungs ist. Das schädliche Agens ist hier der Bazillus, welcher durch die Entziehung eines Teiles des nötigen Nahrungsstoffes bei den ihn umringenden Zellen, oder durch die Vergiftung derselben mit dem ihm spezifischen Toxin, eine Störung der wechselseitigen Tätigkeit zwischen Protoplasma und Nucleus verursacht, und auf diese Weise die Bedingungen

zur Entstehung einer Entzündung verschafft. Der auf solche Art vom Tuberkelbazillus hervorgerufene Entzündungsprozess hat einen chronischen Verlauf, in welchem Erscheinungen progressiven Charakters, wie verstärkte Wucherung des Bindegewebes, vorherrschend sind. Die Vermehrung der Bindegewebezellen unterdrückt, wie ich es in meinem Artikel: «Données biologiques relatives au traitement des inflammations aiguës» erörterte, ihrerseits die Lebenstätigkeit der mehr differenzierten Zellen, und ist, wie man annehmen kann, der Grund, dass ein Tuberkel weder Gefässe noch Nerven enthält. Es ist natürlich, dass ein schon ausgebildeter Tuberkel, dem aus dieser Ursache die Nahrung entzogen ist, der Degeneration und dem Zerfallen unterworfen ist. Das Produkt des zerfallenen Tuberkels, welcher mit der Lebenstätigkeit der ihn umgebenden normalen Gewebe physiologisch nicht verbunden ist, kann als fremder Körper an und für sich schon als Entzündungserreger dienen. Dazu gesellen sich aber auch noch andre schädliche Agentien, wie Streptococcen und Diplococcen, welche hier einen günstigen Boden zu ihrer Entwicklung finden.

Aus dem Vorhergesagten ersehen wir, dass wir es bei der Tuberkulose mit einer Reihe von abwechselnden akuten und chronischen Entzündungsprozessen zu tun haben, welche die allmähliche Zerstörung der Gewebe des Organs, in welchem das Wachstum des Bazillus vor sich geht, zur Folge haben.

Daraus erhellt, dass die rationelle Therapie der Tuberkulose gerichtet sein muss: *entweder auf die Entfernung des schädlichen Agens, Bazillus, oder auf die Einwirkung gegen die Entwicklung der Entzündung.*

Die gegenwärtige lokale Therapie der Tuberkulose ist tatsächlich auf die Entfernung des nächsten ätiologischen Momentes gerichtet, d. h. auf die Abschwächung, Vernichtung oder mechanische Entfernung des Bazillus, selbstverständlich dort, wo es physisch möglich ist, wie bei Tuberkulose der Haut, Knochen, Gelenke, des Kehlkopfs u. s. w. Dort aber, wo der Krankheitsprozess den direkten Einwirkungen nicht zugänglich ist, wie z. B. bei Lungentuberkulose, wird die allgemeine Therapie angewandt, deren Hauptzweck in der Hebung des Widerstands im Körper gegen den tuberkulösen Prozess besteht. Dies basiert sich auf die unwiderlegliche Tatsache, dass zur

Tuberkelinfektion ein gewisser Schwächezustand des Körpers, die sogenannte Tuberkelveranlagung, vorhanden sein muss. Diese Veranlagung kann angeboren oder nachträglich erworben sein. Aber sowohl in dem einen wie im andern Fall ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass ein schon von dieser Krankheit ergriffener Körper sich nicht nur durch künstliche Mittel, sondern auch durch eigene Kräfte von ihr befreien kann. Wie die Beobachtung zeigt, gibt es viele Fälle von Selbstheilung. Brouardel äussert sich darüber folgendermassen: «Was mich anbetrifft, der ich häufig in der Morgue von Paris die Autopsie der durch Unfälle verstorbenen Individuen vornehme, kann ich bestätigen, dass ich bei einer Hälfte der Fälle, wenn das sezierte Individuum Paris seit einem Dezennium bewohnte, die tuberkulösen Verletzungen der Lunge entweder durch kreidige Umwandlung oder durch fibröse Narben geheilt finde[1]).» Solche Fälle von Selbstheilung beweisen uns deutlich, dass der Körper in gewissen Verhältnissen in sich selbst Hülfsmittel zur Gegeneinwirkung des tuberkulosen Giftes und zur Vernichtung der Bazillen finden kann. Hierfür gibt es auch experimentelle Bestätigungen. Die Versuche von Afanasieff zeigten, dass die auf einem Granulationsgewebe gepflanzten Bakterien sich durch die Gewebesäfte zerstören.[2]) Wir müssen annehmen, dass der Tuberkel-Bazillus auf gesunde und lebhaft funktionierende Zellen nicht als schädliches Agens wirken kann. In Anbetracht dessen bestrebt sich die allgemeine Therapie, die Nahrungsprozesse und den Tonus der Gewebe zu heben. Brouardel sagt in sehr gelungener Weise in drei Worten, was hierzu beitragen kann: «Le repos, la suralimentation, l'aération.» («Ruhe, Überernährung, Luft.»)

Diese allgemeine Therapie, obwohl sie zur Heilung einer lokalen Erkrankung einen langen Weg einschlägt, liefert doch, wie uns die Erfahrung beweist, nicht selten günstige Resultate. Leider kann man nicht das Gleiche von der lokalen Therapie der Tuberkulose sagen. Von ihren zahlreichen angewandten Methoden hat sich noch keine einzige als zufriedenstellend erwiesen. Alle die verschiedenen Tuberkulinen und Ätzmittel

---

[1]) *Brouardel,* «La lutte contre la Tuberculose.» 1901, p. 110.

[2]) *Afanasieff,* «Die Ansteckung des Tieres von pathogenen Mikroben durch Granulationsgewebe.» Moskau 1897.

waren bis jetzt noch nicht im stande, die an sie geknüpften Erwartungen zu erfüllen. Selbst die chirurgischen Eingriffe garantieren nicht die Befreiung des Körpers von den Bazillen; sie verschlimmern sogar häufig den Verlauf der Krankheit. Was aber die innerliche Behandlung durch Medikamente wie: Kreosot, Guajacol, Duatol etc. anbetrifft, so ist sie bei all der Zweifelhaftigkeit ihres Erfolges immer in irgend einer Weise der allgemeinen Ökonomie des Körpers schädlich. Infolgedessen scheint es mir rationell, die lokale Behandlung der Tuberkulose nicht auf dem bakteriociden Verfahren zu basieren, sondern, wie die allgemeine Therapie, auf Methoden, welche zur Stützung und Hebung der normalen Lebenstätigkeit der Zellen beitragen. Es ist zweifellos, dass es auf diesem Wege am leichtesten ist, den zerstörenden Prozessen des tuberkulösen Agens entgegenzuwirken. Da sich diese Prozesse, wie oben erklärt wurde, in degenerativen und progressiven Erscheinungen verschiedener Stufen der Entzündung äussern, so erscheint mir gegenwärtig als rationellste Methode der lokalen Behandlung der Tuberkulose die Anwendung des konstanten Stromes. Zu dieser Denkungsart bewegen mich die von mir erörterten biologischen Grundlagen der gegenentzündlichen Wirkungen des konstanten Stromes, welche ich in meinem Artikel «Biologische Betrachtungen zur Behandlung der akuten Entzündungen mittelst konstanter Ströme» dargelegt habe.

Infolge dieser Erwägungen unternahm ich den Versuch der Heilung der Tuberkulose durch die Galvanisation.

1. Beobachtung: Bei einem achtjährigen Mädchen bildete sich eine tuberkulöse Geschwulst, welche die äussere Fläche der rechten Hand völlig bedeckte. In der Mitte der Geschwulst war eine nicht grosse, aber tiefe Wunde, aus welcher eiteriger Ausfluss drang. Die Beweglichkeit der Finger war erschwert, der Thenar und Antithenar waren atrophiert.

Alle im Verlauf von acht Monaten angewandten Mittel, sowohl innerliche wie äusserliche, konnten weder die Verringerung der Geschwulst, noch die Heilung der Wunde bezwecken. Es blieb nur noch das Auskratzen anzuwenden. Der Vater der Kranken, der selbst Arzt ist, entschloss sich auf meinen Rat, vorläufig die Galvanisation zu versuchen.

Ich tauchte die kranke Hand in ein mit Wasser gefülltes Gefäss, in das ich auch die Anode hineinbrachte. Die Kathode

legte ich auf den rechten Unterarm. Der Strom überstieg nicht 20 mA. Die Sitzungen dauerten 20—30 Minuten. Nach der Sitzung bestrich ich die Wunde mit Salol-Pulver, und machte dann einen leichten Verband aus hygroskopischer Watte.

Nach vierzehn Sitzungen war die Geschwulst bedeutend vermindert, der Ausfluss hörte auf, der Boden der Wunde stieg bis zur Oberfläche der Haut und fing an, sich zu vernarben. Gleichzeitig damit begann auch die Herstellung der Fingerbeweglichkeit.

Der Vater der Kranken musste schliesslich Dienstes halber nach Hause zurückkehren, und nahm die Kranke mit sich fort. Beim Wiedersehen der Kranken nach einem halben Jahr fand ich eine tiefe Narbe an Stelle der Wunde und eine minimale Atrophie des Antithenars. Im übrigen war alles normal.

2. *Beobachtung:* Bei einem Knaben von vierzehn Jahren entwickelte sich am Hüftgelenk eine schmerzhafte Geschwulst tuberkulösen Ursprungs, welche die Beweglichkeit des rechten Fusses sehr erschwerte. Die zweijährige Kur, sowohl innerlich wie äusserlich (Einreibungen, Massage, Gipsverband, See- und Moorbäder u. s. w.) hatte keinen Erfolg. Der Zustand des Gelenkes verschlimmerte sich immer mehr, und das Gehen wurde ihm schliesslich unmöglich.

Ich wandte den konstanten Strom bei ihm an. Es folgten tägliche Sitzungen von 40—60 Minuten mit 60—80 mA. Die breite Anode bedeckte das Hüftgelenk, und die noch breitere Kathode legte ich auf die innere Seite des Oberschenkels.

Im Verlauf von 28 Sitzungen verringerten sich allmählich die krankhaften Symptome des Gelenks dermassen, dass der Kranke gehen konnte, ohne dabei Schmerzen oder andere Störungen zu empfinden. Es blieb nur eine unbedeutende Hyperplasie der Epiphysen zurück. Der Kranke ging für den Winter an die Riviera. Die Nachrichten, welche ich während eines halben Jahres empfing, konstatierten die Abwesenheit jeglichen krankhaften Symptomes des Gelenkes.

* * *

Dank der Liebenswürdigkeit des Hofrates Professor von Schrötter, Präsidenten des Tuberkulosen-Sanatoriums Alland, war es mir möglich, meine Beobachtungen der therapeutischen

Wirkung des konstanten Stromes auch bei Kehlkopf- und Lungentuberkulose fortzusetzen. Dem wahrhaft kollegialen Entgegenkommen des Direktors der Anstalt, Dozent Dr. von Weismayr, und seines Assistenten Dr. Pollak habe ich es zu danken, dass ich entsprechende Kranke hatte, welche allen wissenschaftlichen Methoden der Untersuchung, wie bakteriologische, larynogologische u. s. w., unterworfen wurden. Meine Beobachtungen setzte ich im Verlauf von 32 Tagen fort. Ich elektrisierte täglich 4—6 Kranke. Die Sitzung jedes einzelnen Kranken währte eine halbe Stunde. Die Stärke des Stromes war, der Empfindlichkeit der Patienten entsprechend, 15—45 mA. Ich hatte während der ganzen Zeit 9 Kranke in meiner Behandlung, 3 Frauen und 6 Männer. Zwei von ihnen litten nur an Lungentuberkulose; alle übrigen an Lungen- und Kehlkopftuberkulose, welch letztere immer stärker entwickelt war. Von diesen Kranken wurde einer alle 32 Tage behandelt; bei einem war eine Unterbrechung von einem Tag, bei einem andern von zwei Tagen. Die zwei schwersten Kranken, welche als Externe in einem der Anstalt zunächstliegenden Dorfe unter sehr ungünstigen hygienischen Bedingungen wohnten, waren durch kaltes und feuchtes Wetter gezwungen, nach vierzehn Tagen die Gegend zu verlassen. Ein Patient, welcher sich 22 Tage hindurch von mir behandeln liess, war vorher 5 Monate in der Anstalt gewesen, und sein Zustand hatte sich ziemlich gebessert. Es war aber noch eine bedeutende Heiserkeit zurückgeblieben, welche sich nun durch die Galvanisation derartig minderte, dass er es für möglich fand, das Sanatorium zu verlassen, und zu seiner juridischen Beschäftigung zurückzukehren.

Da ich auf solche Art gezwungen war, einige Patienten durch andere zu ersetzen, bin ich leider ausser Stande, einen vollständig systematisierten Bericht zu geben, und muss mich auf die Mitteilung von einzelnen Fakten beschränken.

A. Wirkung auf den allgemeinen Zustand.

1. Alle Patienten vertrugen die Galvanisation auf das beste. Das subjektive Empfinden, soweit ich nach ihren eigenen Äusserungen urteilen kann, verbesserte sich bei allen.

2. Der Appetit hob sich bei den meisten; bei zwei Patienten aber entwickelte er sich schon nach den ersten Séancen auf auffallende Weise.

3. Bei der schwersten Kranken, welche — die einzige — an Schlaflosigkeit litt, besserte sich der Schlaf bedeutend.

4. Die Gewichtzunahme war unregelmässig und eigentümlich — nicht entsprechend der Steigerung des Appetits. Der Kranke K. z. B., dessen Appetit sich nach der dritten Sitzung schon ganz auffallend entwickelte, nahm im Verlauf der ersten Woche gar nicht zu. Im ganzen aber hob sich das Gewicht bei allen. Wenn sich von der Zunahme ein Verlust ergab, so war es stets in den Wochen, welche die meisten kalten Tage hatten. Aber niemals war die Abnahme so gross, dass sie das Gewicht, welches zu Beginn der Kur konstatiert wurde, verringert hätte. Wie z. B. bei der Patientin S., welche im Verlauf der ersten drei Wochen 900 Gramm zunahm, von denen sie späterhin 400 Gramm zurückverlor.

5. Das Husten verschwand bei zwei leichteren Kehlkopfkranken (K. u. Sch.) völlig. Es blieb nur ein leichtes Räuspern zurück. Bei andern Kranken, bei welchen sich das Husten nicht verminderte, wurde es aber weniger schmerzhaft, und der Schleimauswurf wurde erleichtert. Bei dem Lungenkranken P. wurde, wie er selbst bemerkte, der Schleim bedeutend weniger eiterig, und verlor den schlechten Geruch.

6. Von den sieben Patienten, welche an Heiserkeit litten, besserte sich die Stimme bei drei sehr merkbar; bei zwei wurde sie etwas klarer. Bei den beiden andern, welche ich nur 14 Tage behandelte, blieb sie unverändert.

7. Schmerzen und Kratzen im Halse minderten sich sehr bedeutend bei allen, obwohl zeitweilig vorübergehende Verschlimmerungen eintraten.

B. Wirkung auf den lokalen Zustand.

1. In den Lungen konnten Auskultation und Perkussion keine bedeutende Veränderung wahrnehmen.

2. Die laryngologische Untersuchung zeigte bei mehreren eine bedeutende Verminderung der Entzündungs-Erscheinungen. Dieses aber, wie die Anstaltsärzte meinten, konnte der Unter-

brechung ihrer Kur mit Milchsäure-Pinselung zuzuschreiben sein. Das ist vielleicht möglich, aber nicht absolut sicher.

3. Bei dem Patienten K., welcher 31 Sitzungen durchmachte, konstatierte der Anstaltsdirektor, Dr. v. Weismayr, eine sehr auffallende Besserung der Wunde und des Infiltrats auf den Stimmbändern. Auch bei der Patientin S. fand er die Wunde auf den Stimmbändern bedeutend reiner.

Alle diese mitgeteilten Resultate sind noch bei weitem nicht genügend, einen endgültigen Schluss über den Wert des konstanten Stromes in der Therapie der Tuberkulose zu ziehen. Wenn wir aber die kurze Zeit der Behandlung in Betracht nehmen, sind die Resultate mehr als bedeutend. Ich glaube, dass sie noch um vieles besser sein würden, wären die Witterungsverhältnisse während der Kur günstiger gewesen. Obwohl die Anstalt Alland sehr vorteilhaft gelegen und in jeder Hinsicht sehr gut organisiert ist, konnte dieser feuchte und kalte Sommer mit seinem heftigen Temperaturwechsel den Zustand der Kranken nicht anders wie ungünstig beeinflussen. Ich glaube, dass man durch keine einzige der gegenwärtig ausgeübten Heilmethoden der Tuberkulose in so kurzer Zeit und unter so unvorteilhaften Verhältnissen solche Resultate hätte erzielen können.

Alle diese Tatsachen bestärken mich in meiner festen Absicht, diese Beobachtungen fortzusetzen, wobei ich vorhabe, manche Modifikationen in der Anwendung des Stromes einzuführen, welche — wie ich hoffe — die Wirkung des Stromes noch steigern werden.

DISCUSSION.

Hr. **Luzenberger.** Der Vortrag des Herrn Prof. Schatzky ist sehr interessant, nur will ich vom historischen Standpunkte aus seine Aufmerksamkeit auf eine Arbeit lenken, welche Prof. Renzi in Neapel auf seiner Klinik gemacht und 1891—1892 in der Accademia di medicina vorgestellt hat. Er behandelte, wenn ich nicht irre, 14 Lungentuberkulöse mit dem galvanischen Strome, nachdem er sich in vitro mit Gelatinplatten überzeugt hatte, dass der Durchgang der Elektrizität die Entwicklung

der Kochschen Bazillen hintanhalte. Er braucht als Elektroden grosse Wattekissen, die mit Weinsäurelösung, respektiv Kohlensäurenatronlösung nass gemacht und an beiden Seiten des Thorax angelegt werden. Dadurch können grosse Elektrizitätsmengen ohne Hautreizung eingeführt werden. Alle Fälle besserten sich rasch, besonders glückliche Erfolge hatte er bei tuberkulöser Pleuritis. Leider war die grosse Besserung nicht andauernd, und wie die Kranken in das alte Milieu zurückkamen und den alten Schädlichkeiten sich aussetzten wurden sie wieder rückfällig.

Hr. **Schatzky.** Ich bedaure ungemein, dass mir die von Prof. Luzenberger erwähnte Arbeit des Prof. Renzi unbekannt war. Ich bin aber erfreut von seinen Versuchen zu erfahren, die meine theoretischen Betrachtungen bekräftigen, was mich noch mehr anregt, meine Arbeit in dieser Richtung fortzusetzen.

———o———

INFLUENCE
SUR
LA CONSTIPATION DES TRAITEMENTS ÉLECTRIQUES GYNÉCOLOGIQUES

par

MM. LAQUERRIÈRE et DELHERM, de Paris.

L'influence favorable d'un traitement gynécologique électrique sur une constipation concomitante a été signalée par nombre d'auteurs. Aussi, nous n'avons pas la prétention d'apporter aujourd'hui un fait bien nouveau, mais nous avons pensé qu'il était intéressant d'étudier cette question d'un peu plus près et d'en apprécier les détails. Pour cela, nous avons pris à la clinique Apostoli-Laquerrière toute la série des observations des malades soignées durant les derniers mois pour affections gynécologiques et celles des anciennes malades de la même catégorie que nous avons eu l'occasion de revoir durant ces mêmes mois.

Parmi ces malades, un certain nombre présentaient de la constipation; mais nous ferons immédiatement remarquer que très probablement, les observations, prises surtout au point de vue gynécologue, négligent dans un nombre assez important de mentionner cette constipation.

Nous n'avons pas tenu compte des malades qui ont été améliorées ou guéries de leur trouble intestinal, mais chez lesquelles un changement de régime rendu indispensable par une affection concomitante, ou un changement de genre de vie ne permettait pas d'attribuer d'une façon nette le résultat au traitement gynécologique. Enfin, nous avons rejeté les constipations légères ou trop récentes.

Par suite de ces différentes causes d'élimination, nous avons trouvé seulement 28 cas de constipation sérieuse ancienne où l'influence du traitement gynécologique électrique nous a paru pouvoir être appréciée.

Nous allons diviser ces cas en deux groupes très schématiques d'ailleurs, à notre avis; nous reviendrons tout à l'heure sur ce point.

I. Constipation où la lésion utérine ne semblait pas être une cause mécanique.

1° Mart... — Utérus un peu hypertrophié, très mobile, tumeur annexielle bilatérale mobile (hématome?). — 3 galvanisations vaginales, 16 galvanisations intra-utérines, 47 ondulatoire vaginale.

Guérison symptomatique complète; très peu de changements anatomiques. La malade, qui a été constipée toute sa vie, nous déclare *un an après la cessation* du traitement, que depuis l'électrisation elle *a une selle spontanée chaque jour.*

2° Hen... — Utérus en antéflexion, molasse, mobile; paramétrite; anémie, laryngite, rhinite, etc. — 12 galvanisations intra-utérines, 13 ondulatoire vaginale et inhalation de menthol ozonisé. — Amélioration marquée des troubles utérins; pas de résultat pour le nez et la gorge; *diminution considérable de la constipation.*

3° Russ... — Petit fibrome interstitiel, utérus en antéversion mobile; léger empâtement annexiel droit. — 13 galvanisations intra-utérines.

Disparition de tout symptôme utérin. Avant le traitement prenait chaque jour une tisane rafraîchissante et trois fois par semaine de l'eau de Janos.

Durant les six semaines du traitement, suppression de la tisane rafraîchissante, prend seulement en tout trois fois de l'eau de Janos, et les derniers jours a *régulièrement tous les jours deux selles copieuses.*

4° Baras... — Petit fibrome mobile interstitiel avec poussées de périmétrite et petite tumeur kystique annexielle droite. La constipation intermittente est surtout marquée au moment des règles.

Cette malade, qui travaille et se fatigue beaucoup, subit en 18 mois 48 galvanisations vaginales et 16 galvanisations intra-utérines.

Amélioration symptomatique considérable; a seulement de la gêne quand elle fait des excès de travail. La périmétrite a disparu. *La constipation n'est nullement influencée.*

5° Grosj... — Métrite et paramétrite. — 8 ondulatoire vaginale font disparaître les douleurs du ventre, la périmétrite et diminuent la leucorrhée. *Aucun résultat pour la constipation.*

Quatre séances de courant de de Watteville dirigées contre la constipation avec notre manuel opératoire donnent des selles spontanées dès la première séance.

6° Dubon... — Subinvolution utérine avec déchirure du col et annexite gauche du volume d'une mandarine, le tout très mobile. — 20 ondulatoire vaginale.

Guérison symptomatique pour l'utérus, guérison anatomique presque complète.

Cette malade, constipée toute sa vie, prenait avant le traitement un lavement tous les jours; durant le traitement et durant toute l'année suivante n'y a eu recours que rarement, trois en un mois au plus; en somme, *guérison presque absolue de la constipation.*

7° V... — Métrite hémorrhagique sans lésion bien marquée, depuis quatre ans, liée probablement à turberculose pulmonaire au début. Constipation habituelle avec alternative de crise de diarrhée. — 21 séances de faradisation vaginale à interruptions lentes.

Arrêt des hémorrhagies, disparition des crises diarrhéiques. *Une selle chaque jour.*

8° Vill... — Métrite ancienne avec hypertrophie utérine; neurasthénie intense; misère physiologique; constipation avec glaires et alternance de diarrhée (entérocolite).

Toutes sortes de traitements utérins par intermittence de novembre 1898 à janvier 1902.

Pour l'utérus, périodes de grande amélioration; mais une série de deuil et de chagrins de toutes sortes, ainsi qu'un surmenage intensif et probablement un défaut d'alimentation ne permettent jamais de guérir l'état général et de remettre la malade sur pied. *Aucun résultat appréciable pour l'intestin.*

9° March... — Métrite et œdème pelviens; utérus assez mobile; anémie et neurasthénie intenses. — 54 ondulatoire vaginale et intra-cervicale.

Amélioration symptomatique utérine et générale considérable; selle spontanée dès la deuxième séance. Quelques petites rechutes de constipation au début, *puis selle quotidienne régulière.*

10° A... — Métrite du col; corps en antéflexion mobile; léger empâtement annexiel; entéro-colite; congestion et abaissement du foie; neurasthénie intense et dyspepsie.

37 ondulatoire vaginale, 8 intra-utérine et divers traitements pour l'état général.

Amélioration marquée des symptômes utérins. Pas de résultat pour l'état général. *Pas de résultat pour la constipation.*

II. Constipation où la lésion génitale peut être invoquée comme cause mécanique.

11° Mond... — Utérus hypertrophié, accolé et fixé au sacrum; métrite du col; corde colique. — 53 ondulatoire vaginale ou intra-utérine; 6 galvanisations intra-utérines, 9 galvanisations vaginales en un an.

Légère libération de l'utérus, amélioration symptomatique. *Aucune amélioration pour l'intestin.*

12° Le... — Rétroversion un peu fixée; métrite du col; léger exsudat dans le Douglas.

23 ondulatoire vaginale.

Amélioration symptomatique considérable, amélioration anatomique.

Selle spontanée dès la première séance, puis quelques légères rechutes, puis selle quotidienne. La malade, lors de la dernière séance, considère son *intestin comme guéri depuis longtemps.*

13° Clem... — Rétroflexion fixée avec exsudat dans le Douglas. — Laxatif tous les jours depuis un an. 14 ondulatoire vaginale.

Disparition presque complète de l'exsudat; mobilisation de l'utérus. Cessation des laxatifs à la cinquième séance. *Une selle spontanée chaque jour pendant les deux mois suivants.*

14° Car... — Rétroversion fixée; annexite double très accusée. (Un chirurgien a voulu l'opérer pour salpyngite.)

12 ondulatoire vaginale, 2 galvanisations intra-utérines, 14 galvanisations vaginales; 8 faradisations.

Suspend spontanément le traitement, se trouvant guérie symptomatiquement pour l'utérus. — *La constipation n'est pas influencée,* bien que l'annexite soit très améliorée et que l'utérus soit relativement libéré.

15° Ga... — Grosse métrite du col; corps hypertrophié en rétroflexion fixée; empâtement annexiel; corde colique.

2 galvanisations intra-utérines, 45 ondulatoire vaginale.

Amélioration anatomique; améliotation marquée des symptômes utérins. *Selles régulières quotidiennes* dès la quatrième ou la cinquième séance, malgré une dyspepsie sensitivo-motrice très marquée que le traitement n'amende pas.

16° Leb... — Gros fibrome interstitiel et sous-péritonéal. 61 galvanisations intra-utérines, 5 galvanisations vaginales, 19 ondulatoire.

Guérison symptomatique utérine; même situation anatomique. *Aucune modification de la constipation.*

Revue deux ans après, la malade, dont la tumeur ne s'est pas modifiée, n'est plus constipée depuis un traitement général par les hautes fréquences dirigées contre des accidents rhumatismaux.

17° Marg... — Noyau fibromateux comprimant le rectum, à la face postérieure d'un utérus mobile. Constipation depuis des années; entérocolite diagnostiquée depuis 4 ans.

30 galvanisations intra-utérines.

Amélioration symptomatique. *Diminution marquée de la constipation,* malgré l'absence de modifications anatomiques.

18° Crep... — Rétroflexion considérable avec tumeur dans le Douglas (fibrome sous-péritonéal probable); constipation avec alternance de diarrhée depuis 12 ans.

22 ondulatoire vaginale.

Amélioration marquée de tous les symptômes; disparition des crises de diarrhée; *selle presque régulièrement chaque jour spontanément* (continue le traitement), malgré l'absence de modifications anatomiques.

19° Gira... — Gros fibrome interstitiel et sous-péritonéal.

19 galvanisations vaginales, 37 galvanisations intra-utérines.

Guérison symptomatique; amélioration anatomique légère. *Pas de résultat pour la constipation.*

20° Guy... — Gros fibrome interstitiel et sous-péritonéal. Neuro-arthritisme intense; petite lésion cardiaque; tuberculose pulmonaire chronique.

9 faradisations vaginales; 62 galvanisations intra-utérines; 7 ondulatoire en deux ans.

Disparition au début des divers troubles utérins; depuis, souffre de *sa constipation qui n'a pas été modifiée* et s'accompagne de dyspepsie marquée.

21° Be... — Gros fibrome interstitiel et sous-péritonéal. 92 faradisations vaginales à interruptions lentes.

Disparition de tout symptôme utérin. *La constipation est améliorée,* mais pas complètement.

22° Cous... — Utérus hypertrophié; exsudat dans le Douglas.

24 ondulatoire vaginale ou intra-utérine.

Amélioration anatomique marquée. Avant le traitement, allait à la selle tous les trois jours seulement; durant le traitement, bien qu'il n'y ait pas de modification anatomique appréciable, sauf une diminution de la sensibilité à l'examen, *a une selle spontanée tous les jours.*

23° R... — Hypertrophie utérine; congestion pelvienne; constipation simple sans corde colique.

10 ondulatoire vaginale.

Guérison symptomatique; amélioration anatomique. *Pas de résultat marqué sur la constipation.*

24° Rob.. — Rétroversion fixée; annexite légère; corde colique.

17 ondulatoire vaginale ou intra-utérine.

Même rétroversion, mais disparition de tout symptôme utérin. *Pas de résultat pour la constipation.*

25° Rou... — Utérus un peu fixé en arrière; annexite légère; néphroptose; entéroptose légère.

12 ondulatoire vaginale; 8 faradisations intra-utérines; 3 galvanisations intra-utérines.

Diminution de l'annexite; mobilité plus grande de l'utérus. Amélioration symptomatique très grande. *Pas de résultats pour la constipation.*

26° Mog... — Rétroversion fixée; périmétrite légère.

9 ondulatoire vaginale et intra-utérine à intervalles trop espacés.

Aucune amélioration symptomatique ou anatomique pour l'utérus. *Selle quotidienne dès la troisième séance* et durant les deux mois que la malade vient à la clinique.

27° Moss... — Gros fibrome enclavé.

12 galvanisations intra-utérines.

Pas de résultat, ni pour l'utérus, ni *pour la constipation.*

28° Morl... — Utérus hypertrophié légèrement fixé; grosse masse annexielle occupant le Douglas. (Un chirurgien des hôpitaux de Paris avait indiqué une opération comme urgente.)

60 ondulatoire vaginale.

Guérison symptomatique complète; amélioration anatomique considérable. *Disparition de la constipation* qui n'a pas reparu trois mois après la cessation.

En résumé, sur 28 cas de constipation chronique grave accompagnant une affection gynécologique, le traitement utérin a fait disparaître ou a amélioré considérablement les troubles intestinaux dans 14 cas; a donné une amélioration légère (obs. 21) et n'a eu aucune influence dans 13 cas.

Ce qui permet de conclure à une proportion approximative de 50 % de résultats très favorables.

Les constipations où la lésion utérine ne paraissait pas être un obstacle mécanique semblent présenter des résultats un peu plus favorables (6 cas sur 10), tandis que dans la seconde catégorie la proportion des grandes améliorations serait de 8 sur 17. Nous ne pensons pas d'ailleurs qu'il y ait à tenir un compte énorme de cette différence : il y a des cas (par exemple les nos 17 et 18) où les modifications anatomiques sont nulles ou insignifiantes et où la constipation s'amende cependant; et des cas (n° 14) où malgré une modification très grande des lésions, la constipation n'est nullement modifiée. Bien plus, alors que le traitement gynécologique électrique n'a donné aucun résultat ni pour le volume d'une tumeur, ni pour la constipation, on peut voir le trouble intestinal guérir sous l'influence d'un traitement dirigé simplement, sans aucune action locale, contre un état général diathésique (n° 16).

En réalité, les rapports de la constipation et des affections utérines sont assez difficiles à préciser; une tumeur génitale énorme est parfois compatible même, sans aucun traitement, avec un fonctionnement régulier de l'intestin, d'autre part des femmes chez lesquelles on ne peut invoquer aucun obstacle mécanique cessent d'être constipées quand on soigne leur utérus. Il y a donc lieu, à côté du côté purement mécanique, d'envisager une série d'actions réflexes très vraisemblables, étant donné que certaines femmes présentent, au moment des règles, des crises de diarrhée, des crises de constipation (n° 4) ou des

crises d'entéro-colite, comme le signale Froussard [1]). Puis des adhérences, des brides cicatricielles peuvent, même si elles ne sont pas un obstacle mécanique, avoir par action réflexe une influence sur la contractibilité intestinale; peut-être même la simple existence d'une lésion utérine est-elle capable, comme le veut Blondel [2]), de créer une névrose sécrétoire et motrice pouvant aller jusqu'à l'entéro-colite. Enfin, il faut bien dire que souvent constipation et affection utérine ont une même origine; l'arthritique, qui est facilement une constipée, est sujette à des poussées congestives qui peuvent, en se manifestant sur l'utérus, en faire une génitale ou du moins la prédisposer aux affections génitales. De même, les malades atteintes de ptoses présentent facilement des troubles intestinaux et des troubles utérins liés tous deux à une prédisposition anatomique.

D'autre part, les deux affections peuvent réagir l'une sur l'autre et s'exagérer réciproquement; la coprostase favorise la congestion du petit bassin, celle-ci augmente la constipation par obstacle mécanique, tandis que le repos plus ou moins complet auquel se condamnent les génitopathes est un nouvel obstacle à l'évacuation du tube digestif.

Il est bien difficile de dire devant une femme constipée qui souffre de l'utérus quelle est la véritable origine de la constipation; mais nous croyons qu'il faut toujours, dans ces cas, commencer par soigner l'affection utérine. Si le trouble intestinal est dû uniquement, soit par voie réflexe, soit directement, à la maladie génitale, il se trouvera guéri par cela même; si, au contraire, il est indépendant, il y a de fortes chances pour que grâce à l'excitation de l'intestin, due à la diffusion du courant et probablement aussi à l'excitation des plexus, il se trouve également amendé.

Les faits que nous rapportons ci-dessus et qui, tout en comprenant des cas de gros fibromes, donnent des guérisons par le traitement gynécologique seul dans 50 % des cas, semblent justifier absolument cette manière de procéder.

---

[1]) Froussard. « Contribution à l'étude de l'entéro-colite muco-membraneuse ». Thèse, Paris, 1900.

[2]) Société de thérapeutique, 1897.

———o———

A PROPOS DU TRAITEMENT DE L'ENTÉRO-COLITE MUCO-MEMBRANEUSE PAR LA MÉTHODE DU PROFESSEUR DOUMER

par

MM. LAQUERRIÈRE et DELHERM, de Paris.

Il se manifeste en France une tendance de plus en plus marquée à ne plus considérer l'électricité comme un procédé thérapeutique réservé uniquement aux affections du système nerveux. Cette extension de l'électrothérapie rend particulièrement intéressantes les dernières études de M. le professeur Doumer ayant trait aux affections intestinales. Bien que diverses formes de courants aient été employées avec des succès variables contre certaines de ces maladies, c'est à lui en effet que revient le mérite d'avoir systématisé un procédé de traitement de l'entéro-colite muco-membraneuse, qui, étant donné et la précision de la technique et la presque certitude des résultats, mérite vraiment d'être appelé «Méthode de Doumer».

Nous avons employé le manuel opératoire préconisé par l'auteur à peu près tel quel : comme lui, nous plaçons un pôle dans chaque fosse iliaque, mais nous devons indiquer quelques modifications de détail que nous avons inaugurées.

Nous avons trouvé préférable de ne pas user des tampons en charbon recouverts de peau de chamois; nous utilisons de petites plaques de 7 centimètres sur 10, recouvertes d'au moins 2 épaisseurs de peau; sur elles nous plaçons des coussins de crin, qui leur donnent une forme convexe analogue à celle des tampons; ces plaques peuvent être maintenues serrées sur l'abdomen, grâce à une courroie appliquée comme une ceinture.

Quand le patient manifeste un certain degré d'intolérance, nous faisons durant toute la séance passer en même temps que le courant galvanique un léger courant faradique à fil fin, qui a l'avantage d'anesthésier la paroi abdominale.

Egalement dans le but de remédier à l'intolérance de certains malades, nous avons expérimenté un dispositif consistant à mettre un des pôles sous forme d'une très large plaque à la région lombaire, et deux électrodes reliées à l'autre pôle, une dans chaque fosse iliaque.

Chaque minute, selon l'indication de M. Doumer, le courant est renversé et nous utilisons des intensités qui, très rarement inférieures à 50 mA, dépassent souvent 100 mA.

Afin de juger d'une façon complète de la valeur de ce procédé thérapeutique, nous n'avons voulu prendre que des malades présentant nettement de l'entéro-colite et nous éliminions rigoureusement les cas de constipation simple avec quelques glaires.

D'autre part, nous n'avons traité que des cas ayant résisté aux médications classiques; pour cela, au début, nous ne nous sommes occupés que de sujets qui nous étaient envoyés avec un diagnostic posé depuis longtemps et après échec de médications antérieures. Nous devons particulièrement remercier M. le Dr Mathieu, médecin de l'hôpital Andral, et son assistant, M. J. Ch. Roux, ainsi que notre ami, le Dr Labelle, qui ont bien voulu nous envoyer des malades dans ces conditions. Par la suite, lorsque les entéro-colitiques sont venus nous trouver directement, nous avons eu le soin de leur prescrire d'abord les procédés ordinaires, et ce n'est que si ces procédés échouaient que nous les soumettions à l'électrisation.

Toujours nos malades avaient pendant plusieurs mois suivi sans résultat définitif les traitements par les grands lavages et l'huile de ricin et étaient soumis à un régime alimentaire, médication qui donne vraiment dans la plupart des cas des résultats excellents.

L'entéro-colite est essentiellement caractérisée par : de la constipation qui peut être horaire, quantitative, qualitative ou totale, des muco-membranes, des crises diarrhéiques inconstantes, et enfin d'autres phénomènes secondaires.

La constipation *horaire* est celle qui frappe le plus le malade, qui n'a plus de selle spontanée et ne va à la garde-robe que grâce à des procédés artificiels.

Le plus souvent, il faut plusieurs séances pour arriver à provoquer des selles spontanées qui, se produisant d'abord tous

les trois à quatre jours, se rapprochent ensuite pour devenir quotidiennes.

Nous ferons même ici une remarque très importante à notre avis, c'est qu'il ne faut pas du jour au lendemain supprimer les lavages quand les malades y sont habitués depuis des mois. Souvent, en effet, les premières séances d'électrisation — et il faut s'y attendre — sont sans aucun effet. On laisse alors s'accumuler les matières et l'on peut s'exposer à augmenter ainsi la constipation.

Dans notre pratique, nous recommandons au malade de se présenter chaque jour à la selle, puis, s'il n'y a pas de résultat après effort consciencieux, nous l'autorisons à recourir au lavage que, très rapidement, nous supprimons pour le remplacer, si cela était indispensable, par un suppositoire que nous supprimons aussi le plus vite possible.

En général, il nous a fallu une douzaine de séances pour obtenir des selles régulières, mais nous avons acquis la certitude que, si l'on cesse le traitement à ce moment, les résultats, dans la majorité des cas, ne sont pas durables; aussi, quel que soit l'état d'amélioration du malade, nous continuons les séances; l'entéro-colite est une maladie chronique qui nécessite un traitement prolongé.

La constipation *quantitative* s'atténue en même temps que la constipation horaire: dès que les selles spontanées s'établissent, les matières qui, au début, étaient seulement composées d'un bouchon, deviennent de plus en plus copieuses.

Le constipation *qualitative* qui porte sur la forme, la sécheresse des matières, est celle qui dénote le mieux les troubles du gros intestin. Ce n'est, en général, qu'au bout d'un assez grand nombre de séances que les matières qui étaient au début comme passées à la filière, ou encore fragmentées en boulettes, deviennent plus moulées, moins dures, et se rapprochent de plus en plus de la selle normale.

Les crises diarrhéiques, qui alternent avec les crises de constipation, disparaissent quand la constipation a elle-même disparu. Il ne s'agit pas, en effet, ici de diarrhée véritable, mais de fausse diarrhée, puisqu'au milieu des selles liquides on rencontre presque toujours des matières ovillées.

Nous ne pensons pas que le traitement de M. Doumer doive être utilisé au moment de la crise diarrhéique, car elle est en

général accompagnée de crises d'entéralgie qui rendent l'application du courant difficile.

Il faut par des moyens quelconques faire disparaître la diarrhée, et c'est alors pendant la période de constipation, dont la durée variable est de quinze jours à trois semaines en moyenne, qu'on doit appliquer la voltaïsation; dès qu'on aura obtenu des selles régulières quotidiennes copieuses, il n'y aura plus de nouvelle crise diarrhéique.

La *douleur* qui accompagne l'entéro-colite, provoquée par la contracture du colon, disparaîtra, elle aussi, rapidement, en même temps que la constipation.

Pour les mucus et les fausses membranes (dans l'entéro-colite vraie, il n'y a jamais moins d'une cuillerée à café de mucus par selle et souvent les matières sont complètement enrobées), nous avons remarqué que leur diminution était assez souvent le premier signe de l'amélioration, que cette diminution se manifestait très rapidement, avant même que la régularité des selles spontanées fût établie.

A côté des phénomènes capitaux de l'entéro-colite, il faut aussi envisager l'action du traitement sur les *phénomènes secondaires.*

Les entéro-colitiques souffrent toujours de leur estomac; ils présentent presque tous, d'une manière accusée, les signes de la dyspepsie sensitivo-motrice.

Souvent ces signes prédominent, l'entéro-colite n'est pas reconnue, et c'est du côté de l'estomac qu'on dirige la thérapeutique.

Faut-il faire des applications électriques intra-gastriques ou extra-gastriques chez les sensitivo-moteurs entéro-colitiques? Nous ne le pensons pas. L'estomac est malade parce que l'intestin est en mauvais état, et dans tous les cas que nous avons traités, les applications voltaïques dirigées sur l'intestin seulement ont eu raison des phénomènes gastriques, qui se sont au moins amendés dès que nous avons pu obtenir une selle régulière quotidienne.

Il y aurait encore à envisager les associations cliniques et les complications de l'entéro-colite, mais ce serait nous laisser entraîner trop loin. Nous dirons seulement que, quand il y a salpingite et entéro-colite, il est parfois suffisant pour amé-

liorer l'entéro-colite, de traiter la salpingite, que les phénomènes nerveux sont calmés avantageusement par la statique, etc.

Il est enfin un critérium du traitement par la voltaïsation, c'est l'étude des courbes du poids des malades soumises au traitement. Dès que la régularité des fonctions s'établit, le chiffre du poids augmente; une de nos malades notamment a gagné vingt livres durant le traitement.

Peut-on croire au bout d'un certain nombre de séances avoir définitivement guéri l'entéro-colite et ne plus avoir à craindre un retour offensif de la maladie?

C'est un résultat qu'il n'est pas permis d'envisager. Il ne faut pas oublier que l'entéro-colite est intimement liée à l'arthritisme, au nervosisme, à la neurasthénie, et qu'aucun médicament ne peut radicalement modifier ces états diathésiques.

Quand on aura obtenu la selle quotidienne, spontanée, sans fausses membranes, sans crises diarrhéiques, il faudra bien recommander au malade de suivre toujours les prescriptions diététiques spéciales, de se présenter régulièrement à la même heure à la garde-robe, de s'abstenir absolument des purgatifs, d'éviter la constipation, si elle tendait à se produire accidentellement, par quelques suppositoires: on aura ainsi les plus grandes chances de prévenir toutes récidives.

Enfin, nous ne serions pas éloignés de croire que, une ou deux fois par an, comme on va à Plombières ou à Châtel-Guyon, le malade pourrait se soumettre à une série de quelques séances, afin de sauvegarder les résultats acquis.

En somme, en nous entourant de toutes les précautions que nous avons indiquées, pour n'étudier que des cas graves, rebelles aux médications antérieures, et en laissant de côté les malades qui se sont soignées trop peu ou trop irrégulièrement pour qu'on puisse tirer une conclusion, nous avons réuni à l'heure actuelle environ 25 observations. Sur l'ensemble, nous avons eu 3 insuccès : 2 sont relatifs: l'un se rapporte à la malade que nous signalons dans notre communication sur le courant de de Watteville; il s'agit dans ce cas d'éventration avec parésie extrême des muscles abdominaux, et l'affection semble, en dernière analyse, dans ce fait particulier, plus justiciable d'un appareil orthopédique que d'un traitement. Le se-

cond a trait à une malade atteinte de diverses psychoses et présentant une folie sensitive très caractéristique. Les améliorations considérables obtenues par périodes nous permettent de soupçonner que les rechutes ont pu bien souvent avoir pour causes, soit des imprudences, soit des médications intempestives prises à notre insu.

Un seul cas est un insuccès absolu : une entéro-colite caractérisée, sans aucune complication, sans aucune affection concomitante, se manifestait chez une malade dans les affirmations de laquelle il semblait qu'on pût avoir confiance, n'a présenté que des améliorations passagères insignifiantes sous l'influence d'un traitement prolongé.

Chez tous nos autres malades, les résultats, sans conduire systématiquement à une guérison absolue, ont produit au moins une amélioration équivalente à une quasi guérison et, en tout cas, le traitement électrique selon la méthode du professeur Doumer s'est montré infiniment supérieur aux médications classiques employées au préalable, et l'on peut conclure que l'électricité est capable d'agir là où tous les traitements ont échoué.

———o———

TRAITEMENT
DE LA
CONSTIPATION CHRONIQUE OPINIÂTRE ET PLUS PARTICULIÈREMENT DE LA CONSTIPATION SPASMODIQUE PAR LE COURANT DE DE WATTEVILLE

par

MM. LAQUERRIÈRE et DELHERM, de Paris.

Partant de ce principe que la constipation était l'expression de l'atonie ou de la parésie intestinale, on avait cherché jusqu'à présent dans les diverses modalités électriques surtout un procédé pour réveiller les contractions du tube digestif.

Or Fleiner*) le premier, en 1893, montrait que les viciations de la motricité intestinale ne se traduisaient pas toujours par de l'atonie, qu'il fallait faire, à côté du défaut de motricité, place à l'exagération de la contractilité, et créait ainsi, en face de la *constipation atonique, la constipation spasmodique.*

Les travaux d'Albert Mathieu, de Kraus, de Berger, de Sigaud, de Soupault, etc., confirmèrent et complétèrent cette conception étiologique, et aujourd'hui on considère que le plus fréquemment il s'agit de spasme et de contracture.

Il ne faut certes pas pousser trop loin les applications de cette conception; car on rencontre en clinique un grand nombre d'individus chez lesquels il y a un mélange des phénomènes: spasmes en certains points, atonie dans d'autres, diminution généralisée du péristaltisme sont associés chez eux en des proportions variables et offrent les syndrômes cliniques les plus divers.

Mais de cette idée nouvelle sur le mécanisme de la constipation est résultée une modification très nette de la thérapeutique médicamenteuse.

---

*) Fleiner, Berliner klinische Wochenschrift 1893.

Nous avons donc pensé que dans les cas graves — ce sont presque toujours des cas rebelles à tous les procédés classiques que les électrothérapeutes ont l'occasion de voir, car on ne leur envoie les malades qu'en désespoir de cause et plutôt pour que rien n'ait été omis, que dans l'espérance d'un résultat — il y avait lieu de tenter pour les méthodes électriques ce qu'on essayait de faire pour les procédés pharmaceutiques en substituant aux purgatifs musculaires, comme la noix vomique, le nerprun, la rhubarbe, le sené, des procédés plus doux, comme l'huile de ricin à très petite dose, la belladone, les lavements d'huile, les lavages à faible pression, etc.

Nous cherchions, en un mot, un procédé électrique de douceur, par opposition aux anciens procédés qu'on pourrait appeler procédés de force.

D'autre part, une longue suite d'expérimentations sur l'électrophysiologie de la fibre intestinale nous montraient que l'électrisation par choc violent ne produisait dans la plupart des cas que des contractions de la paroi et ne pouvait le plus souvent amener de réaction motrice sur l'intestin que par voie indirecte, à la façon des traumatismes qui sont, comme semblent le démontrer les observations cliniques, plus capables de provoquer du spasme que de favoriser un fonctionnement régulier de l'intestin.

C'est ce qui explique que, si les électrothérapeutes comptaient parfois des succès, les résultats étaient absolument inconstants, si inconstants même qu'on a pu, en 1900, écrire dans un traité d'électrothérapie publié à Paris, qu'il n'y avait pas de traitement électrique de la constipation.

Il y avait des traitements électriques, mais en les appliquant on se trompait souvent, d'une part sur le phénomène à combattre, d'autre part sur la manière d'agir du procédé employé.

Brœse, cherchant à provoquer des contractions intestinales, avait le premier utilisé la galvano-faradisation ou courant de de Watteville contre la constipation; les résultats publiés par lui et confirmés d'ailleurs par Erb, nous avaient paru suffisamment probants pour mériter une nouvelle étude de ce procédé, et nous nous sommes aperçus très rapidement que, si ce mode électrique ne paraissait nullement avoir

le genre d'action que lui supposait Brœse, il répondait parfaitement aux désiderata posés par la clinique et nous semblait le plus capable d'agir sur l'intestin avec le minimum de chance de provoquer ou d'augmenter le spasme.

Aussi, est-ce lui que nous avons adopté et sur lequel nous nous somme livrés à une série de recherches sur lesquelles nous croyons devoir appeler l'attention.

Voici quel est le dispositif auquel nous nous sommes arrêtés: deux très grandes plaques couvertes de peau de chamois (16 centimètres sur 24) sont placées, la négative en avant sur l'abdomen, la positive à la région lombaire. Nous fermons d'abord le courant continu et nous atteignons 30, 40 ou 50 mA, puis nous mettons en marche le faradique et nous avançons la bobine jusqu'à ce que le patient se rende bien compte du passage de ce nouveau courant, mais sans en éprouver aucune sensation désagréable. Les séances ont une durée de dix minutes et nous ne donnons ni secousse ni renversement.

Voyons d'abord comment on peut expliquer l'action de ce mode thérapeutique.

Le courant continu semblait être considéré par les électrothérapeutes comme jouissant de propriétés antispasmodiques, mais, employé seul, il ne paraissait pas, et nos observations personnelles nous confirmaient dans cette idée, avoir une action suffisante dans la constipation, puisque la plupart des auteurs y joignaient des secousses ou des renversements. De plus, nos expériences de physiologie nous conduisaient à admettre que si la densité du courant était élevée, on pouvait, même à travers la paroi, produire de la stricture des anses sous-jacentes aux électrodes, au moins à l'électrode positive.

D'autre part, le courant faradique, comme l'a montré Doumer, est un antidiarrhéique et, par conséquent, un constipant; il y avait donc de fortes chances pour qu'il contribue à augmenter le spasme.

Les recherches cliniques faites par l'un de nous[1]) nous faisaient penser que le courant galvanique appliqué de la paroi antérieure aux lombes était capable d'influer sur les centres

---

[1]) Louis Delherm. — Comment on peut, à l'aide de l'esthésiomètre de J.-Ch. Roux, mesurer l'action analgésiante du courant continu dans les algies des plexus sympathiques abdominaux.

sympathiques abdominaux. Enfin, il était légitime d'admettre que l'électrisation en masse d'une cavité splanchnique avait sur les organes qui y sont contenus l'action sécrétoire observée dans les électrisations plus externes (salivation intense, par exemple, dans les électrisations de la face).

Si ces actions sur le système nerveux et sur la sécrétion sont réelles, notre dispositif leur permet très facilement de se réaliser, tandis que, grâce à l'emploi d'électrodes très grandes et à la position postérieure, à l'endroit où la paroi est la plus épaisse, de l'électrode positive, nous évitons totalement la formation de strictures intestinales durant le passage du courant. Enfin, nous n'employons jamais qu'un courant faradique très faible, juste suffisant pour provoquer une trémulation de la paroi, mais incapable, comme l'ont démontré nos expériences de physiologie, d'amener de la contracture de l'intestin; ces mêmes expériences ont semblé indiquer, au contraire, qu'à cette dose il réveillait légèrement le péristaltisme intestinal [1]). Mais le point le plus intéressant, c'est que cette excitation de la paroi produit une vibration de la masse intestinale, vibration analogue, dans la sensation éprouvée et dans les effets observés, au massage vibratoire dont le rôle antispasmodique est bien connu. En somme, nous pensons qu'avec la technique que nous employons, la galvano-faradisation agit surtout comme une galvanisation en masse de l'abdomen dont on évite les effets polaires positifs trop intenses, galvanisation à laquelle se trouve ajouté un massage vibratoire de la paroi et de la masse intestinales.

Quoi qu'il en soit de ces considérations théoriques, les résultats thérapeutiques sont des plus satisfaisants. Nous avons donné en juin dernier à la Société française d'électrothérapie les conclusions que nous avaient inspirées les 21 premiers cas que nos avions traités. Rappelons qu'il s'agissait de cas

[1]) Nous ferons observer que les résultats nous ont paru bien supérieurs en employant la bobine à fil fin; le fait serait une confirmation des différences exposées par Leduc — « Courant intermittent de basse tension », Société française d'électrothérapie, 1900 — entre la pénétration des divers courants de tension différente. La bobine à gros fil donnerait un courant qui intéresserait plus facilement l'intestin, par conséquent amènerait plus rapidement des spasmes que celui fourni par la bobine à fil fin.

graves, rebelles aux médications classiques, et qui, pour une bonne part, nous avaient été confiés par M. le D[r] Mathieu.

A l'heure actuelle, notre observation porte sur plus de 30 cas et nous pouvons confirmer absolument nos conclusions relatives à la constipation quatitative et qualitative, aux dyspepsies et aux troubles généraux concomitants et confirmer aussi nos réflexions relatives aux diverses précautions propres à assurer à ce traitement sa pleine efficacité.

La plupart des cas que nous avons traités se rapportaient plus ou moins, comme cela arrive fréquemment quand il s'agit de constipation chez l'adulte, au type spasmodique: dans quelques-uns, il semblait y avoir à faire une place assez notable à l'atonie; enfin, au moins dans un cas, l'atonie semblait être absolument seule en cause.

Chez tous, les résultats ont été plus ou moins rapides, mais très manifestement favorables, au moins lorsque les malades, soit par une trop grande irrégularité, soit par une hygiène par trop fantaisiste, ne rendaient pas superflus les efforts de la thérapeutique; aussi estimons-nous à l'heure actuelle que la constipation spasmodique est justiciable de la galvano-faradisation et qu'en prolongeant le traitement jusqu'à 30 ou 40 séances pour les cas graves, les résultats doivent être d'une certaine persistance. Nous ne nous prononçons pas sur les résultats possibles contre l'atonie intestinale, n'en ayant observé qu'un cas bien net.

Par contre, nous devons enregistrer les insuccès, car nous ne pensons pas que le procédé que nous préconisons soit capable de guérir toutes les constipations; il s'agit là d'affections d'étiologie complexe où une thérapeutique univoque ne saurait être de mise.

D'abord, nous avons eu un cas de constipation avec glaires et corde colique où le de Watteville a complètement échoué; il s'agissait d'une malade présentant une éventration avec une parésie des muscles de la paroi. Cette parésie était si marquée que son médecin, l'ayant constatée, avait conseillé il y a plusieurs années l'essai d'exercices gymnastiques et que la malade n'avait pu exécuter aucun des mouvements prescrits[1]). Nous

[1]) En présence de l'insuccès du de Watteville, et en raison de l'existence des glaires sur les matières, nous avons soumis cette malade au traitement de Doumer, avec un résultat passager insignifiant, mais sans résultat définitif.

avons eu également un insuccès chez une malade qui, ayant fait toutes sortes de traitements (entre autres un séjour à Châtel-Guyon), n'a jamais voulu se décider à cesser complètement toute médication adjuvante, médications qui, à notre avis, sont toujours nuisibles aux bons effets du traitement.

Enfin, dans quelques cas (qui ne sont pas compris dans le nombre des 30 que nous donnions plus haut), nous avons appliqué la galvano-faradisation au traitement d'entéro-colite muco-membraneuse; les résultats, quoique parfois très appréciables, nous ont paru très inférieurs à ceux fournis par la méthode du professeur Doumer, méthode à laquelle nous avons très rapidement eu recours dans ces cas.

En somme, nous pouvons conclure qu'étant donné le rôle du spasme dans la plupart des constipations de l'adulte, il y a lieu de remplacer les procédés électriques de force par des procédés de douceur et que, jusqu'à présent, la galvano-faradisation employée avec la technique que nous avons exposée nous paraît devoir remplir ce but. Mais il ne faut pas oublier d'abord que tout traitement de la constipation doit comprendre quelques prescriptions hygiéniques indispensables dont nous n'avons pas eu à nous préoccuper, nos malades ayant toutes été déjà soignées et bien soignées, prescriptions ayant pour but d'arriver à une véritable « rééducation de l'intestin »; ensuite qu'il faut soigneusement dans chaque cas étudier le diagnostic causal.

La thérapeutique électrique possédant une gamme très complète d'effets de toutes sortes est certainement capable de fournir une série de procédés permettant de lutter contre les perturbations diverses du fontionnement intestinal, mais il est indispensable d'établir dans chaque cas quels effets la nature de la maladie indique de rechercher et de ne pas appliquer à tort et à travers un procédé systématique, le courant de de Watteville, pas plus qu'un autre, ne nous paraissant capable de guérir toutes les constipations.

DISCUSSION.

M. **Eid** confirme les bons résultats obtenus avec le courant de de Watteville.

M. **Foveau de Courmelles.** Toutes les formes électriques peuvent réussir contre la constipation, mais il est certain que le mélange des courants continus et interrompus est le mode le plus puissant; seulement, il ne m'apparaît nullement comme une nouveauté, et tous les constructeurs font depuis longtemps des appareils *ad hoc*.

M. **Schatzky** rappelle que de bons résultats ont déjà été obtenus en 1850 avec ce procédé et regrette qu'il ne soit pas davantage employé dans la thérapeutique des affections du tube digestif.

M. **Laquerrière** remercie le docteur Eid de confirmer la supériorité du courant de de Watteville; il répond à M. Foveau de Courmelles qu'il ne croit pas qu'il y ait identité entre la galvano-faradisation et la galvanisation interrompue. Si cliniquement ces deux modes peuvent parfois se ressembler, physiologiquement ils n'ont pas les mêmes actions; d'autre part, M. Laquerrière croit devoir répéter encore une fois qu'il n'a pas la prétention d'apporter une méthode inconnue, puisque l'indication en est empruntée à Brœse; mais le point nouveau est l'application systématique de cette méthode à une forme spéciale de constipation, grâce à des indications physiologiques que ni Brœse, ni Erb n'ont recherchées.

M. **Leduc** rappelle que M. de Watteville, qui est une illustration dont Berne et la Suisse peuvent s'honorer à juste titre, a préconisé pour la première fois en 1867 la combinaison du courant galvanique et du courant faradique. Sa priorité incontestable ne saurait être entamée par le fait que depuis plusieurs années les constructeurs fabriquent des interrupteurs divers pour le courant continu.

———o———

A PROPOS DU TRAITEMENT ÉLECTRIQUE DE LA CONSTIPATION

par

le Dr GASTON BLOCH, de Paris.

Longtemps réservée aux affections nerveuses, l'électricité a peu à peu étendu son champ d'action, et depuis quelques années, les progrès qu'elle a faits dans la thérapeutique générale sont de plus en plus brillants. L'affection où l'électricité paraît surtout devoir rendre les plus grands services est la constipation chronique, depuis la constipation pure et simple jusqu'à la constipation avec entéro-colite muco-membraneuse.

Plusieurs modes de traitement et plusieurs modalités électriques sont capables d'amener la guérison des constipés.

En 1898 déjà, le professeur Doumer exposait les bons effets de l'effluve statique dirigée sur la fosse iliaque. Plus tard, en 1900, il fit ses intéressantes communications sur le traitement de l'entéro-colite muco-membraneuse par la voltaïsation intense. Enfin, au mois de juin 1902, mes excellents confrères et amis, Laquerrière et Delherm, communiquèrent à la Société française d'électrothérapie les premiers résultats obtenus dans le traitement de la constipation spasmodique par le courant de de Watteville. Il faut signaler aussi ici les faits rapportés par MM. Doumer et Oudin, où nous voyons des hémorrhoïdaires et des fissuraires guéris de leur constipation en même temps que de leurs hémorrhoïdes et de leurs fissures par les applications intra-rectales de haute fréquence.

Dans le courant de cette année j'ai simultanément étudié ces divers procédés. Je les ai employés soit séparément, soit successivement lorsque j'échouais avec l'un d'eux. Je dois dire qu'en ce qui concerne le courant de de Watteville, si cette méthode m'a réussi dans certains cas, je n'en ai pas toujours obtenu les beaux résultats signalés par Laquerrière et Delherm.

Cela tient peut-être à ce que ces derniers ont employé la bobine à fil fin, alors que mes malades ont été traités au moyen de la bobine à gros fil. Cela serait à voir.

Les malades dont j'ai eu à m'occuper étaient en général atteintes de constipation grave, remontant respectivement pour les unes à 20, 10, 7, 5 et 3 ans; pour les autres, à un an ou moins. Presque toutes avaient suivi des traitements antérieurs sans aucun bénéfice.

Technique. — Courant de de Watteville. — Comme Laquerrière et Delherm, je place deux électrodes de terre glaise, de 200 cc. environ, l'une sur la région lombaire, l'autre sur l'abdomen. L'intensité variait entre 30 et 150 mA. Bobine à gros fil, le voltage de mes piles ne me permettant pas l'emploi du fil fin. La durée de chaque séance était de dix minutes. Le nombre des séances a varié. Elles étaient faites tous les jours d'abord, puis tous les deux jours. Le traitement le plus long a été de deux mois, avec séances espacées. Chez toutes mes malades, sauf deux, j'ai obtenu une garde-robe dès la première séance. Chez quelques-unes, le courant de de Watteville, après avoir donné une ou deux garde-robes, ne produisait plus d'effet. J'employais alors la voltaïsation intense suivant le procédé du professeur Doumer. Une électrode en peau ou en terre glaise de 50 cc. était placée dans chaque fosse iliaque. L'intensité a varié de 30 à 75 mA (la moyenne étant de 50 mA), avec renversement du courant à chaque minute. A cette dose, le courant est facilement supporté et les malades s'y font en somme assez rapidement.

Voici maintenant les faits que je crois plus particulièrement à signaler. Chez la malade qui fait l'objet de l'observation 5, j'ai échoué, soit avec le Watteville, soit avec la voltaïsation intense. Le seul bénéfice que ces deux modes de traitement aient donné (et en l'espèce il était considérable) a été un besoin quotidien d'aller à la garde-robe, avec selle facile à l'aide soit d'un petit lavement, soit d'un suppositoire glycériné. Avant le début du traitement, des lavages du rectum variant entre deux et six litres étaient indispensables et pas toujours d'effet. La constipation n'a définitivement et complètement cédé qu'à l'effluvation statique pratiquée cinq minutes dans la fosse iliaque et cinq minutes dans la région hépatique (dix séances

en tout). Il paraît bien là que c'est l'effluvation qui a agi, parce que, antérieurement, cette malade avait eu un certain nombre de bains statiques simples qui n'avaient produit aucun effet.

L'étude de l'observation 1 nous montre que si on peut arriver à un résultat rapide, en cas de rechute le succès est souvent plus difficile à obtenir. Après avoir été rapidement améliorée, cette malade a perdu tout le bénéfice de son traitement à la suite d'une attaque de grippe. Et le procédé de Doumer et le de Watteville ont partiellement échoué ; je dis partiellement, parce que les garde-robes ne se produisaient que tous les trois ou quatre jours et en très petite quantité. Ce n'est qu'après cessation complète du traitement et l'usage du pain de son pendant huit jours seulement que les fonctions intestinales ont été rétablies.

En ce qui concerne la malade de l'observation 8, je ne la signale que pour montrer l'échec complet du Watteville après huit séances et les résultats médiocres obtenus jusqu'à présent, puisque actuellement, après douze séances de voltaïsation intense, les selles sont espacées et encore peu abondantes.

Chez la malade de l'observation 6, qui était atteinte d'une affection gynécologique, l'électricité a échoué, et la constipation a cédé en même temps que l'état des organes génitaux s'améliorait.

J'ai d'ailleurs constaté que bon nombre de mes malades, atteintes de diverses affections des organes génitaux, voyaient leur constipation disparaître en même temps que leur affection génitale.

Le même phénomène est à signaler chez une de mes malades, neurasthénique et arthritique, dont la constipation a disparu, sans traitement local, sous la seule influence des courants de haute fréquence appliqués sous forme de lit condensateur.

En ce qui concerne les constipés hmorrhoïdaires, j'ai eu l'occasion d'en soigner deux cet hiver par la haute fréquence rectale. Je les ai guéris de leurs hémorrhoïdes, mais au point de vue constipation, je n'ai pas obtenu là les résultats signalés par Doumer.

Chez les autres malades, j'ai obtenu des résultats rapides et brillants, soit avec le de Watteville gros fil, soit avec la voltaïsation intense à renversement. L'une des malades même a été définitivement guérie après une seule séance. Mais je ne la cite que sous réserves, parce que très nerveuse, il est possible que, dans ce cas particulier, la suggestion entre en cause.

De l'ensemble des observations que j'ai pu recueillir, je me permets de tirer les conclusions suivantes:

L'électricité est le traitement qui, dans la constipation chronique, donne les résultats les plus complets, les plus rapides, les plus durables.

Le courant de de Watteville gros fil, à intensités élevées, la voltaïsation intense, l'effluvation statique sont trois procédés électriques qui, à des titres divers, guériront la constipation chronique.

Le courant de de Watteville gros fil donne surtout de bons résultats dans les cas de constipation récente.

Dans les cas graves, la voltaïsation intense, suivant le procédé du professeur Doumer, paraît donner des résultats supérieurs à la méthode précédente.

La constipation, accompagnée d'affections du petit bassin, ou d'affections générales telles que la neurasthénie, disparaît en même temps que celles-ci sont améliorées ou guéries.

Les séances, quotidiennes au début, doivent être espacées de plus en plus lorsque l'amélioration apparaît.

Le traitement doit être poursuivi jusqu'à ce que l'on ait obtenu des selles régulières et normales pendant au moins un mois, alors que les séances de traitement ont été suffisamment espacées.

Observation 1. — Mme C...

Depuis 20 ans, constipation ayant résisté à tous les traitements antérieurs (régimes, laxatifs, massage); arthritique.

Début du traitement: 9 janvier 1902.

Courant de de Watteville, bobine à gros fil; 50 MA; 10 minutes.

Le lendemain, selle spontanée; traitement journalier jusqu'au 16; garde-robe chaque jour jusqu'au 13 janvier. Malgré les traitements des 14, 15 et 16, la constipation a réapparu.

17 janvier. Je commence à appliquer le traitement suivant le procédé du professeur Doumer. Du 17 janvier au 6 février, je fais 8 séances

de traitement. La malade a été tous les jours sans exception à la garde-robe. Le 6 février, arrêt du traitement. Mars, traitement les 2, 17, 24 et 27. Pendant tout le mois de février et de mars, selle à peu près journalière. Depuis janvier, n'a pris ni lavement, ni laxatif. N'a suivi aucun régime spécial.

Avril. Est atteinte par une attaque de grippe qui ramène une constipation complète de 8 jours. Cependant les selles ont de nouveau lieu, mais mal, très irrégulières et très peu abondantes. Reprend le traitement du 21 avril au 17 mai. 17 applications suivant le procédé du professeur Doumer. Du 1er au 10 juin, application du courant de de Watteville, gros fil, avec une intensité variant de 100 à 150 mA. Pendant toute la période s'étendant du 21 avril au 10 juin, les garde-robes sont irrégulières et peu abondantes. Elles se produisent tantôt après 2 jours, tantôt après 3 ou 4 jours seulement. J'arrête alors le traitement et je conseille à la malade de manger du pain de son pendant 8 jours, c'est-à-dire jusqu'au 18, puis de cesser. Depuis cette époque, la constipation peut être considérée comme vaincue, la malade ayant en moyenne de 4 à 5 selles par semaine. A part les 8 jours pendant lesquels elle a pris du pain de son, la malade n'a pris aucun laxatif, aucun lavement.

Observation 2. — Mme B..., 23 ans. Sans profession.

Est constipée depuis son premier accouchement, remontant à janvier 1901.

Début du traitement: 8 janvier 1902. De Watteville, gros fil, 80 mA. Du 8 au 20 janvier 11 séances.

Le rétablissement des fonctions intestinales s'est accompli dès la première séance. J'ai revu cette malade à différentes reprises, la dernière fois en août. La constipation n'a pas réapparu.

Observation 3. — Mme D..., 38 ans, matelassière.

Constipation opiniâtre datant de 3 ans, nullement améliorée par les régimes et les laxatifs. Les lavements étaient souvent impuissants à produire des garde-robes.

Début du traitement: 7 avril 1902.

De Watteville, gros fil; 100 mA; 10 minutes. Du 7 au 10, 4 séances; aucun résultat. Du 10 au 25, 11 séances par la galvanisation à haute intensité (procédé de Doumer): 70 mA; 10 minutes; un renversement de courant à chaque minute. Une selle après la première séance, et depuis garde-robe journalière.

J'ai revu la malade en juillet; la guérison persistait.

Observation 4. — Mlle Z..., 7 ans.

4 séances d'application de de Watteville, gros fil; 30 mA. Rétablissement des fonctions de l'intestin chez cette enfant.

Traitement du 10 au 17 avril.

Observation 5. — Mme L..., sans profession, 40 ans.

Constipation remontant à 7 ans.

Dilatation de l'estomac; coliques hépatiques; anémie profonde. Sa constipation était telle que cette malade devait souvent prendre 2 ou 3 lavements qui, parfois, n'étaient pas capables de provoquer une selle.

Début du traitement: 28 mai 1902.

De Watteville, gros fil; 70 mA; 10 minutes. Du 28 mai au 6 juin, 8 applications. Pas de garde-robes; mais besoin d'aller à la selle qui ne s'était jamais manifesté. En outre, un lavement d'un demi-litre produit toujours de l'effet.

Du 6 au 25 juin, 10 applications de galvanisation à haute intensité; 60 mA; 10 minutes; un renversement par minute.

Pas d'autres résultats qu'avec le courant de de Watteville. Besoin d'aller à la garde-robe, mais aucun résultat sans l'aide d'un lavement ou d'un suppositoire. Je dois dire que depuis le début du traitement, les suppositoires ou les lavements n'ont été employés que lorsqu'après une demi-heure la malade n'avait pas eu de selle.

Du 25 juin au 8 juillet, 7 séances de statique avec souffle localisé 5 minutes sur la *fosse iliaque* gauche et 5 minutes sur la région hépatique.

Le 8 juillet, première selle spontanée.

Le 11 juillet, fin du traitement; selles spontanées les 9, 10 et 11 juillet.

Le 20 août, j'ai revu la malade. Les bons effets du traitement se maintenaient. Chaque jour elle avait une selle spontanée, sans le secours de suppositoires ou de laxatifs.

Observation 6. — Mme D...

Constipation; rétroversion de l'utérus avec *œdèmes* périsalpingiens.

10 séances consécutives de galvanisations à hautes intensités n'ont donné aucun résultat. La constipation n'a été vaincue que six semaines plus tard, sans aucun traitement direct, alors qu'un traitement (non électrique) avait amélioré l'affection génitale dont souffrait cette femme.

Observation 7. — Mme Z..., 25 ans. Couturière.

Constipation habituelle.

En avril 1902. Une séance de Watteville, gros fil; 50 mA; 10 minutes. Je ne revois la malade qu'au bout d'un mois, et elle m'a affirmé de la façon la plus formelle que, depuis cet unique traitement, elle avait tous les matins une selle spontanée.

Je dois ajouter que cette malade est une grande nerveuse. Aussi je ne cite son observation que pour mémoire et sans vouloir en tirer aucune conclusion.

Observation 8. — Mme J..., sans profession.

Est constipée depuis 5 ans. Reste parfois 10 jours sans aller à la selle et sans en être incommodée. Les laxatifs ne produisent aucun effet, les lavements pas toujours.

Matières entourées de glaires et parfois de sang; pas de diarrhées intercalaires; pas de *corde* colique.

Début du traitement: 18 juin 1902.

Du 18 au 30 juin, 8 applications de Watteville, fil fin, de 50 à 100 mA; 10 minutes.

Résultat absolument nul.

1er juillet. Première application galvanisation haute intensité (pro-

cédé Doumer). 50 mA; 10 minutes; un renversement par minute.

2 juillet. A eu deux petites selles; billes enveloppées de mucus. — 2me séance.

3 juillet. Pas de selle. — 3me séance.

4 juillet. A rendu 5 petites billes, non entourées de peaux.

5 juillet. A la suite d'un lavement d'un quart de litre, a rendu une dizaine de billes sans peaux. — 4me séance.

6 et 7 juillet. Pas de selles. — 5me séance.

8 juillet. Lavement d'un demi-litre. A eu une garde-robe moulée d'une pièce, sans peaux. Ne se rappelle pas avoir eu depuis 4 ans une garde-robe semblable.

9, 10 et 11 juillet. Pas de selle; une séance de traitement chaque jour.

12 juillet. Garde-robe normale sans peaux; un peu de sang.

Du 15 au 24 juillet. 4 séances de traitement. A eu le 15 une garde-robe moulée et le 22 quelques boules.

Je dois suspendre le traitement à ce moment et je revois la malade le 22 août. Elle me remet le tableau suivant:

25 juillet. Selle normale.
30 » Peaux et sang.
3 août. Peaux.
8 » Lavement. Peaux et sang.
11 » Selle normale.
14 » Lavement. Peaux et sang.
19 » Selle avec lavement.
21 » Selle normale.

Le traitement sera continué en septembre.

Observation 9. — Mme A..., 40 ans. Concierge.

Constipée depuis plus de 10 ans. La constipation absolue pendant 10 à 15 jours est suivie d'une débâcle de 48 heures. N'a suivi jusqu'à présent aucun régime, ni traitement.

Début du traitement en février 1902.

De Watteville; 50 mA. Garde-robe dès la première séance.

Durée du traitement: 1 mois; 15 séances.

La guérison s'est maintenue jusqu'à ce jour.

DISCUSSION.

M. **Laquerrière.** Si dans les constipations récentes ou de peu d'intensité, toutes sortes de procédés électriques peuvent réussir, dans les cas très rebelles et très anciens il semble indispensable de recourir à une technique très précise; le Dr Bloch semble avoir eu des résultats bien moins constants que ceux observés en collaboration avec M. Delherm. Cette différence

doit certainement tenir au courant employé (gros fil au lieu de fil fin); sur plusieurs malades, la galvano-faradisation avec gros fil avait donné au début une amélioration, mais cette amélioration ne dura pas et le même courant avec fil fin permit de guérir les sujets; tandis que jamais le fait contraire n'a été observé. Il faut insister sur ce point dont l'explication physiologique, bien que pouvant être tentée, reste encore assez obscure : on doit employer très peu de courant faradique, mais se servir du fil fin.

M. **Moutier.** Je suis heureux de voir M. Bloch dire dans son intéressante communication que, dans certains cas, il a obtenu une guérison par la franklinisation; il s'agissait vraisemblablement de malades ayant de l'hypotension artérielle. C'est une démonstration de plus du principe que je m'applique à faire prévaloir : que dans tous les cas, avant d'instituer un traitement local, il faut agir sur la tension artérielle pour l'amener à la normale lorsqu'elle présente des variations au-dessus et au-dessous de la normale d'une façon notable.

M. **Laquerrière.** Il est probable que bien des électrothérapeutes pourraient citer des cas de guérison de constipation sous l'influence de traitements généraux sans excitation de l'abdomen ou même, comme j'en ai signalé un cas dans ma communication *sur l'influence des traitements gynécologiques sur la constipation*, alors que l'électrisation abdominale a échoué. La constipation est la manifestation de toutes sortes de causes; causes qui peuvent céder à des modalités électriques différentes. Mais il ne semble pas que le relèvement de la pression sanguine invoqué par M. Moutier soit la seule raison à faire entrer en ligne de compte, d'autant plus que les constipés sont souvent des arthritiques et que les arthritiques ont une tendance à l'hypertension.

———o———

LE CURETTAGE ÉLECTRIQUE

par

le Dr FOVEAU DE COURMELLES, de Paris.

Depuis 1892, époque à laquelle j'ai publié pour la première fois le curettage électrique rapide, j'ai apporté au cautère ou au modus faciendi quelques modifications.

Les courants continus ont-ils leur action localisée en un fil, en une anse, en une lame de platine? que le platine rougit et peut alors perforer ou couper des tissus morbides? C'est de la thermo-caustique galvanique ou galvano-caustique thermique, par opposition à la galvano-caustique chimique constituant l'électrolyse. Quant aux applications internes profondes de la chaleur des courants continus concentrée en un galvano-cautère, applications que, le premier, j'ai trouvées, j'ai pensé à les faire agir dans l'intimité, les *ténèbres du corps humain*, sur un abcès en formation ou une cavité utérine, à curetter ainsi, et je les ai groupées sous le nom court, euphonique, expressif et exact de *pyrogalvanie interne*. Le terme de *pyrogalvanie* pourrait être général et le deviendra peut-être à cause de sa brièveté; déjà en Espagne, le Dr Rodriguez Abella l'a généralisé dès 1893.

Une pile au bichromate de potasse arrangée en série de batteries, ou des accumulateurs produiront la chaleur voulue, soit dans le vide, c'est le principe des lampes à incandescence qui serviront à l'examen médical des cavités organiques, soit en des fils de platine de diverses formes, de diverses grosseurs, selon leur usage, selon que ces anses ou couteaux galvaniques devront faire de la révulsion (pointe de feu) sur l'épiderme dorsal ou thoracique d'un tuberculeux, qu'elles couperont un lipome ou ouvriront un abcès ou une tumeur cutanée extérieure, qu'elles devront faire régresser une hypertrophie amygdalienne, brûler des granulations pharyngées ou laryngées.

La température est graduable à volonté : très élevée, elle équivaut à la lame du bistouri et donne des hémorrhagies; peu élevée, elle coupe ou détruit sans provoquer la moindre perte de sang. Les avantages du galvano-cautère sur le thermo-cautère sont : le maniement facile qui n'exige pas d'aide et n'a rien d'effrayant, l'introduction à froid du cautère, son rougissement et son arrêt voulu par l'opérateur et la moindre douleur de son action.

Quant à mon *curettage électrique* rapide auquel je viens déjà deux fois de faire allusion, c'est l'introduction, après dilatation préalable par la laminaire, d'un cautère arrondi et plan, *brûlant les points malades,* et rien autre, d'une cavité utérine atteinte d'endométrite, de périmétrite, avec commencement de propagation aux annexes. La destruction du processus morbide et la révulsion qui résultent de cette pyrogalvanie sont de puissants moyens de guérison, ne nécessitant ni perte de sang, ni anesthésie chloroformique, ni convalescence aussi longue. *Un courant explorateur détermine les points malades, ou plus malades que le voisinage, par la sensation douloureuse qu'il fait éprouver à la patiente ;* seulement là, on fait passer le courant thermique gradué d'avance. On opère de même sur les divers maxima du processus morbide interne. Le professeur Péan, à la séance de l'Académie de médecine de Paris, du 12 novembre 1895, a parlé avec grands éloges de cette méthode et des 51 cas alors opérés avec succès par l'auteur.

L'opération à la curette de Récamier est en des cas de rétraction placentaire — jusqu'à présent, sauf perfectionnement dans l'avenir — préférable à ma méthode, mais ce cas étant l'exception et facile à diagnostiquer par les commémoratifs, on l'éliminera.

Dans la majorité des cas, la pyrogalvanie sera applicable ; elle ne sera pas suivie de l'atrésie qui accompagne souvent l'opération sanglante. On évitera celle-ci par un drainage momentané ou en faisant l'opération une semaine avant les règles; celles-ci avancent alors un peu et dilatent la cavité utérine ou le canal cervical.

Si, par suite d'opérations sanglantes antérieures on a, chez celui-ci, de l'atrésie à détruire, on pourra recourir à l'électrolyse circulaire dont nous avons parlé dans le traitement des

rétrécissements organiques (œsophage, urèthre) et dont ici le modus faciendi est le même.

La *pyrogalvanie* peut agir dans les cas d'abcès ou de furoncles profonds. Un trocart préparera la voie au cautère introduit à froid et qu'on fera rougir au sein de la masse morbide à faire régresser, résorber ou ouvrir plus vite. Ainsi, souvent on épargnera au patient quelques jours de fièvre. Je l'ai surtout appliqué au curettage (205 cas), mais la méthode est, on le voit, très générale.

———o———

HUITIÈME SÉANCE.

VENDREDI, 5 SEPTEMBRE 1902.

Séance de l'après-midi.

Présidence de M. le Professeur GRUNMACH, de Berlin.

M. le Dr **Dubois** annonce que le Comité international du Congrès à choisi **Amsterdam** comme siège du prochain *Congrès international d'électrologie et de radiologie médicales*. Le Congrès aura lieu en 1905, et M. le Professeur *Wertheim-Salomonson,* d'Amsterdam, est dès maintenant désigné comme président du Comité d'organisation, dont les autres titulaires, entre autres quatre secrétaires, seront nommés ultérieurement.

———o———

Die Elektrotherapie der Herzmuskel-Insuffizienz

von

Dr. HORNUNG (Schloss Marbach am Bodensee).

Meine Herren!

Wenn ich mir erlaube, Ihnen im folgenden über die Elektrotherapie der Herzmuskelinsuffizienz vorzutragen, so glaube ich das wagen zu können in dem Bewusstsein, dass meine Beobachtungen sich nicht auf einige wenige Fälle stützen, sondern weil mir 560 Fälle zu Gebote stehen, die wir in meinem Sanatorium in den letzten 4 Jahren behandelten.

Es befanden sich unter dieser Zahl Erkrankungen der schwersten Art, die nirgends Heilung gefunden hatten. Von der Gesamtzahl verloren wir 5 durch den Tod: 3 an Karzinom, 1 an Leberabszess, 1 an Apoplexie; an Herzlähmung hatten wir keinen Todesfall zu verzeichnen. In drei Fällen von fortgeschrittener Arteriosklerose bei Greisen und in einem Fall von Brightscher Niere war keinerlei Erfolg zu erzielen. In allen andern Fällen wurde Heilung oder wesentliche Besserung erzielt.

Gehen wir nun, nachdem wir diese Gesamtübersicht vorausgeschickt haben, auf die Art der Anwendung der Elektrizität zur Behandlung der Herzmuskelinsuffizienz ein, so sehen wir, dass es lediglich die Wechselströme sind, die eine günstige Wirkung auf den Herzmuskel ausüben. Es wirken am stärksten die sinusoidalen Wechselströme, schwächer der faradische Strom und am mildesten die statische Elektrizität. Ob auch die Anwendung der Arsonvalisation günstig auf die Herzgrösse einwirkt, konnte ich noch nicht mit Sicherheit entscheiden. Um Ihnen zu zeigen, was diese neue Methode gegenüber der bisher geübten Balneotherapie der Herzerkrankung, speziell gegenüber

der Therapie nach Nauheimer Art für einen Fortschritt bedeutet, zitiere ich Ihnen aus einer Arbeit von Wachenfeld, Bad Nauheim, folgendes:

«Ganz besonders möchte ich noch betonen, dass die Wirkung der Bäder bei all den genannten Herzkrankheiten selbstverständlich nur peu à peu eintreten kann. Dass z. B. schon ein einzelnes Bad eine nachweisliche Verkleinerung eines dilatierten Herzens zur Folge hätte, ist in das Reich der Fabel zu verweisen. Derartige Wunder darf man natürlich von Nauheim nicht erwarten.»

Nun, meine Herren, die Elektrotherapie leistet dieses Wunder. Ich bitte Sie, sich die hier ausgestellten Zeichnungen von Herzen zu betrachten, die vor und nach dem ersten Bad aufgenommen sind — in der Gestalt von elektrischen Bädern pflegen wir nämlich meistens die Elektrizität anzuwenden — so sehen sie den gewaltigen Unterschied zwischen den beiden Figuren. Die erste Tafel zeigt Ihnen ein Herz mittelst der Friktion aufgenommen, der Methode, welcher wir uns meistens bei unserer Untersuchung bedienen. Da sie aber von einigen Autoren als unzuverlässig hingestellt worden ist — allerdings hat nicht einer derselben es für nötig gehalten, sich auch nur die Technik derselben anzueignen, ehe er sie verwarf — so gebe ich Ihnen zur Beseitigung aller Zweifel in der zweiten Zeichnung eine perkutorische, in der dritten eine orthodiagraphische Aufnahme, die immer von anderen Patienten stammen, und bitte Sie auch, auf den ausgestellten Kurven auf die plötzliche Änderung der Herzgrösse nach dem ersten Bade zu achten. Übrigens erwähnte auch Professor Benedikt-Wien vor nicht langer Zeit anmerkungsweise in der «Krankenpflege», dass das Herz durch den faradischen Strom zusammengezogen werde, ein Vorgang, den man mittelst der Perkussion und mittelst Röntgen beobachten könne.

Was aber die Verkleinerung des dilatierten Herzens für die Leistungsfähigkeit des Organs bedeutet, das zeigt eine kurze Betrachtung der für die Herzarbeit wichtigen Faktoren. Nehmen wir an, dass das normale Herz angefüllt sei von einer gewissen Blutmenge x, so übt diese nach bekannten physikalischen Gesetzen auf jeden Punkt des Herzinnern einen Druck aus, der gleich y sei. Erweitert sich nun das Herz, so dass

sein Inhalt z. B. 2x wird, so übt dieser jezt auf jeden Punkt den doppelten Druck gleich 2y aus, d. h. während der normale Herzmuskel nur den Druck y bei Verrichtung seiner Arbeit zu überwinden hatte, muss der erschlaffte oder überdehnte Herzmuskel das Doppelte leisten, wird also unter ungünstigeren Verhältnissen stärker beansprucht. Umgekehrt bedeutet natürlich die Verkleinerung des dilatierten Herzens die Schaffung günstigerer Arbeitsbedingung. Ich berücksichtige bei dieser schematischen Darstellung nicht die Mitarbeit der Gefässe.

Selbstverständlich genügt ein einmaliger therapeutischer Eingriff nicht. Das Herz erweitert sich nach einer gewissen Zeit, die verschieden ist je nach dem Grade der Funktionsfähigkeit seiner Muskelsubstanz, mag einfache Erschlaffung, oder mögen interstitielle oder parenchymatöse Prozesse des Muskels die Ursache mangelhafter Herzarbeit sein. Gewöhnlich genügt es, alle 24 Stunden ein Bad zu geben. Selbstverständlich werden die andern in der Herztherapie bewährten Vorschriften nicht vergessen. Wenn auch Digitalis und Kampher selten zur Anwendung kommen, so finden sie doch hin und wieder Verwendung. Ein wichtiges Hülfsmittel zur Erreichung voller körperlicher Leistung bleiben nach dem jeweilichen Herzbefund dosierte Bewegungsübungen und gewisse Diätvorschriften, unter denen die Enthaltung von allen alkoholischen Getränken von grösster Wichtigkeit ist. Gibt es doch kein Gift, das herzdilatierend wirkt, welches an praktischer Bedeutung dem Alkohol gleichkäme, keines, vor dem also der Herzkranke so gewarnt werden muss. Es genügt schon 1 cm^3 Alkohol einem an Alkohol nicht gewöhnten Manne mit gesundem Herzen injiziert, um bei diesem eine beträchtliche, länger dauernde Dilatation hervorzurufen. Entsprechend stärker ist die Wirkung auf das kranke Herz und in allen Fällen stark genug, um einen Erfolg der Behandlung zu verhindern.

Die Rückbildung des Herzens zur normalen Grösse geht nun in verschiedener Form vor sich, je nachdem es sich um reine Dilatation handelt oder aber der Muskel hyperplastisch ist oder Dilatation und Hyperplasie vereinigt sind. Der Erfolg der Therapie gibt uns so Fingerzeige für die anatomische Diagnose.

Handelt es sich um reine Dilatation, so beobachten wir ein schnelles Zurückgehen der Erweiterung bis zur normalen Grösse;

doch nur in frischen Fällen bleibt sie von Bestand. Ich bitte Sie, hier die erste Kurve zu betrachten, welche Ihnen die Veränderung der Herzgrösse im Verlauf der Behandlung wiedergibt.

Die roten obern Linien geben die Herzbreite von der Basis zur Spitze hin gemessen an, die blauen untern die grösste Höhe der Ventrikel.*)

Die erste Kurve gibt Ihnen die Herzgrösse eines 19jährigen Fahnenjunkers wieder, der nach überstandener Influenza beim Exerzieren zusammenbrach. Sie ist besonders deshalb interessant, weil sie sehr schön das Erstarken des Herzens zeigt, welches durch eine Reihe von funktionellen Prüfungen festgestellt wird. Während zu Beginn der Behandlung es genügt, dass der Kranke ein paarmal schnell durchs Zimmer geht, um eine Dilatation hervorzurufen, sind am Schlusse der sehr kurzen Behandlungszeit angestrengte Märsche und Radfahren ausser stande, eine Veränderung am Herzen hervorzubringen.

Auch wenn die Dilatation längere Zeit besteht, geht das Herz sofort stark zurück, aber die Grössenverhältnisse wechseln häufig in kurzer Zeit unglaublich oft, und es bedarf einer langen Zeit, bis das Herz dauernd normal bleibt.

Diese Grössenschwankungen, die zuerst Frenzel 1887 in seinem Lehrbuch der Herzkrankheiten erwähnt, sind von um so grösserer Bedeutung, als einmal mit ihrem Auftreten jene verschiedenen somatischen und psychischen Symptome wieder erscheinen, welche nicht eben selten mit der Herzmuskelinsuffizienz vergesellschaftet sind, und die bis zum Auftreten der Schwankung verschwunden schienen, und dann während der Zeit der Schwankung der Kranke, der vorher schon grössern Anstrengungen sich unterziehen konnte, unbedingte Ruhe halten muss, weil zu diesen Zeiten oft schon geringe Muskeltätigkeit genügt, um die an und für sich wieder vorhandene Dilatation bis zur Lebensgefahr zu vergrössern.

Von psychisch-nervösen Symptomen, die mit der Herzmuskelinsuffizienz vergesellschaftet erscheinen, sind es hauptsächlich Unruhe, Reizbarkeit, Schlaflosigkeit, Depressivzustände, Ohnmachts- und epileptoide Anfälle, die zur Beobachtung kommen; die somatischen Störungen bestehen z. B. in Blutandrang nach

*) Die Kurven konnten aus technischen Gründen nicht aufgenommen werden.

dem Kopfe, Klopfen der Halsarterien, Verdauungsstörungen, Atemnot, Herzklopfen, Symptome, die, zusammengehalten, im wesentlichsten das Bild der sogenannten Neurasthenie ergeben. Es ist nun unbedingt erforderlich, den Kranken, der an und für sich meist depressiv ist, von vornherein auf diese Schwankungen und ihre verschiedenen Symptome aufmerksam zu machen, da es bis jetzt nicht in unserer Macht liegt, sie auszuschalten. Untersuchungen, die wir anstellten, um deren Ursachen zu erforschen — sie treten nämlich periodisch ganz unabhängig vom Verhalten des Kranken auf — ergaben für ihr Zustandekommen keine sichere Erklärung. In einigen Fällen fanden wir vor der Schwankung verminderte Harnsäurereaktion, nach derselben vermehrte, so dass es schien, als ob die Harnsäure oder eine Vorstufe derselben Ursache der Störung wäre; meistens vermissten wir aber diesen Befund. Anderseits konnten wir eine Häufung der Schwankungen bei niederem Thermometerstand und hohem Feuchtigkeitsgehalt der Luft und Gewitterstimmung konstatieren, so dass es scheint, als ob verschiedene Ursachen sie hervorrufen könnten.*)

Die nächste Kurve zeigt Ihnen einen Fall von Hypertrophie. Sie sehen, dass das Herz auf den ersten therapeutischen Eingriff zunächst wenig reagiert. Ganz langsam und allmählich und ohne bedeutende Schwankungen geht das Herz zur Norm zurück.

Ist Hypertrophie und Dilatation zusammen vorhanden, so ist die Reaktion zunächst eine starke; dann aber, von einer gewissen Grösse an, geht es nur noch langsam zurück, wie bei der reinen Hypertrophie, zeigt aber stärkere Neigung zu Schwankungen als bei dieser.

Praktischen Wert hat diese anatomische Differential-Diagnose insofern, als man ein wichtiges Hülfsmittel der Therapie bei hypertrophischen Erkrankungen von vornherein energischer anwenden kann und muss, um vorwärts zu kommen, nämlich

*) Dass aber Stoffwechselprodukte des Stickstoffes beteiligt sind, dafür scheint mir der Umstand zu sprechen, dass bei Kranken, welche diese Schwankungen sehr stark hatten und bei denen sie psychisch sehr unangenehm sich geltend machten, eine entschiedene Besserung in der Intensität und Häufigkeit der Schwankungen eintrat, wenn sie auf vegetarische Diät gesetzt wurden, so dass ich für alle schweren Fälle eine Einschränkung des Fleischgenusses für durchaus erforderlich halte.

dosierte Bewegung; für die Art und für die Bemessung dieser Muskelarbeit darf jedoch lediglich, und es gilt das für die Herztherapie allgemein, der jeweilige Herzbefund vor und nach der Übung massgebend sein, so dass zunächst mit geringen Kraftaufwand erfordernden Übungen begonnen, bei der Dilatation ganz allmählich, bei Hypertrophie schnell vorwärts gegangen wird. Neuerlich machte gesprächsweise Dr. von Rekowsky, früher Assistent von Professor Nensky-St. Petersburg, mich darauf aufmerksam, dass eine Vorstufe des Harnstoffs, die Carbaminsäure, die Ursache der angeführten Erscheinung sein könne.

Ein Punkt ist es noch, der bei der Elektrotherapie der Herzmuskelinsuffizienz unbedingt beachtet werden muss, wenn anders Sie mit ihr Erfolge erzielen wollen: der Kranke muss Alkohol in jeder Form unbedingt meiden.

Um Ihnen eine Übersicht zu geben über die verschiedene Ätiologie der von uns mit Erfolg behandelten Herzmuskelinsuffizienzen, demonstriere ich Ihnen die folgenden Kurven.

Von Klappenfehlern sehen Sie Mitral- und Aorteninsuffizienz vertreten; ihnen schliessen sich an als häufige Erkrankungsursache die Infektionskrankheiten: Typhus, Influenza, Influenza und Dysenterie, Malaria und Dysenterie, Pneumonie, Gelenkrheumatismus. Die nächste Kurve zeigt als ätiologisches Moment die Arteriosklerose und die beiden letzten den Alkohol und das Chloral als Ursache. In allen diesen Fällen sehen Sie vollständige Rückbildung des Herzens zu normaler Grösse.

Unmöglich ist natürlich eine Wiederherstellung — und hier ist die Grenze für unsere Therapie gezogen — wenn es sich um dauernde, erhebliche und nicht zu beseitigende Widerstände im Kreislauf handelt, mögen komplizierte Klappenfehler, Angiosklerose oder z. B. Nierenerkrankung vorliegen. Was aber bei Schrumpfniere noch zu erreichen ist, zeigt Ihnen die nächste Kurve; auch hier schwindet die Dilatation: aber die Hypertrophie des linken Ventrikels, die sich in der Annäherung der Höhenkurve an die Breitenkurve äussert, bleibt natürlich bestehen. Dagegen war bei Brightscher Niere keinerlei Erfolg zu erzielen, eine Beobachtung, die für die Differentialdiagnose nicht uninteressant ist.

Wie leistungsfähig ein muskelkrankes Herz wieder werden kann, mögen Sie aus der vorher gezeigten Herzkurve ersehen, welche den Verlauf einer nach Typhus entstandenden Dilatation während der Kur demonstriert.

Der Kranke, von dem diese Aufnahmen stammen, war anfangs so mitgenommen, dass er zweimal bei der Untersuchung collabierte, trotzdem er sich ganz ruhig verhalten hatte. Später hat er eine Radtour von Schloss Marbach bis Zermatt unternommen, ist über den Oberalppass nach Chur hinübergestiegen, wobei er sein Rad stundenlang durch den Schnee tragen musste, hat später unsern 1200 m breiten Untersee in 35 Minuten durchschwommen, ist ein andermal bis zum Genfersee geradelt und hat schliesslich den Säntis bestiegen, trotzdem er, von den Ufern der Ostsee stammend, an Bergsteigen gar nicht gewöhnt war.

Ich glaube, dass solche therapeutische Erfolge für sich selber sprechen, und wenn wir auch nicht alle unsere Kranken auf den Säntis schicken, so erreichen wir doch in allen unkomplizierten Fällen, dass sie den Ansprüchen, die ihr Beruf an sie stellt, gewachsen werden.

Es dürfte nicht uninteressant sein, zu untersuchen, wodurch die beschriebene Herzreaktion, welche die Grundlage unserer Therapie bildet, zu stande kommt.

Wenn ich hierauf in folgendem näher eingehe, so will ich damit keineswegs eine Theorie der in Frage kommenden Vorgänge geben — denn die Theorie ist, so sehr ich deren ästhetischen Wert als Produkt menschlicher Geistestätigkeit zu schätzen weiss, in der Medizin als Naturwissenschaft nicht an ihrem Platze, sie gehört einzig dem Gebiete der Philosophie an — sondern ich will lediglich über anderer Forscher und eigene Beobachtungen berichten.

In der Literatur finden wir aus älterer und neuerer Zeit eine ganze Reihe von Berichten über die Wirkung der Faradisation auf das Herz. Ludwig, Hoffa, Einbrot, Bayer, Dreschfeld, Romberg und Krehl haben das Tierherz faradisiert. Es ergab sich, dass nach Überschreiten einer gewissen Stromstärke der Herzschlag beschleunigt, die Ventrikelkontraktion unvollständig wird, der arterielle Druck sinkt; ja es kam sogar zu delirium cordis und Herzstillstand. Ziemssen hatte Gelegenheit zu den bekannten Versuchen am Herzen der Frau Serafin. Seine Resul-

tate waren von denen der anderen Forscher nicht verschieden. — Wurden schwache Ströme angewandt, so trat überhaupt keine Reaktion ein, nur Romberg und Krehl sahen bei Reizung der Herzspitze eine Störung der regelmässigen Schlagfolge eintreten. Von einer Zusammenziehung des Herzens in toto, wie wir sie schon bei verhältnismässig geringer Stromstärke eintreten sehen,*) berichtet keiner dieser Forscher. Es kommt also der Reiz für diese Reaktion nicht im Herzen selbst zu stande.

Leitet man aber einen faradischen Strom nur ganz kurze Zeit z. B. von der Fusssohle bis in die Kniekehle, indem man auf eine Elektrode den Fuss setzt, die andere in die Kniekehle appliziert, also in einer solchen Entfernung vom Herzen, dass es von direkten Stromschleifen nicht mehr getroffen wird, so zieht sich im Moment des Stromschlusses schon das Herz zusammen. Es muss also eine Einwirkung auf das Herz durch dazwischen liegende Gewebe von der Reizstelle her zu stande kommen. Diese Fernwirkung könnte zu stande kommen einmal durch Vermittlung der Gefässe — entweder dadurch dass diese selbst unter dem Einfluss des faradischen Stromes sich kontrahierten, dadurch dem Herzen die Arbeit erleichterten und ihm so ermöglichten, sich zusammenzuziehen, weil der Gegendruck herabgesetzt würde, oder aber dadurch, dass das Herz wie die Gefässe durch Vasomotoren-Einfluss kontrahiert würde, wobei das durch die Verengerung überflüssig werdende Blut der Peripherie nach dem Splanchnicusgebiet seinen Abfluss finden könnte. Dass tatsächlich eine vasomotorische Beeinflussung auch des Herzens wenigstens durch bestimmte Reize stattfindet, dafür spricht ein Versuch, durch welchen nicht Verkleinerung, sondern Erweitung des Herzens herbeigeführt wird. Injiziert man z. B. in den Arm einer Versuchsperson 1 cm^3 Alkohol, so geht in demselben Moment, in dem das Brennen der Injektion gefühlt wird, das Herz auseinander und zu gleicher Zeit steigt als Ausdruck der Gefässerweitung eine heisse Welle zum Kopf, wie ich an mir selbst beobachten konnte. Die dilatierende Einwirkung findet so schnell statt, dass lediglich an eine Reflexwirkung gedacht werden kann. Wenn

*) Die sinusoidalen Bäder z. B. werden verabreicht mit 4—8 M. Ampères bei 45—50 Volt Spannung.

ich oben sagte, dass nur ganz bestimmte Reize diesen reflektorisch-vasomotorischen Einfluss gemeinsam auf Herz und Gefässe ausüben, so wird dieser Ausspruch durch folgende Beobachtungen bewiesen. Galvanisiere ich z. B. das Herz oder irgend einen Körperteil, so bleibt die Herzgrösse zunächst unverändert, es tritt gar keine reflektorische Reaktion ein; erst längere Zeit und über einen grossen Teil des Körpers ausgedehnte Galvanisation z. B. ein galvanisches Bad von 10 Minuten Dauer bei zirka 15 M. Ampères führt Dilatation herbei. Ebenso tritt diese ein durch ein heisses Bad von zirka 45°, während ein Fussbad oder Handbad bei gleicher Temperatur und derselben Dauer — 10 Minuten — ohne jeden Einfluss ist. Auf eine derartige vasomotorische Verbindung des Herzens mit dem gesamten Gefässsystem scheint man bis jetzt noch keinen Wert gelegt zu haben, ich wenigstens konnte in der Literatur nichts darüber finden; immerhin wären Forschungen nach dieser Richtung nicht uninteressant und brächten vielleicht auch Klarheit über die Bedeutung der Herzganglien, die bis jetzt vollständig dunkel ist, seit durch die Arbeit von His aus der Leipziger Klinik wohl endgültig nachgewiesen ist, dass ihnen motorische und regulierende Fähigkeiten nicht zukommen.

Der Erregung der Muskulatur kann nach unseren Beobachtungen bei der geschilderten Wirkung der Wechselströme nur ein geringer Einfluss zukommen. Denn wir sahen bei ganz miserabelm Zustande derselben doch stets die Reaktion des Herzens eintreten. Dagegen ist der Einfluss reger Muskeltätigkeit auf die Erreichung eines Dauerresultats nicht zu verkennen.

Aber ob die Reaktion so oder so zu stande kommt, hat lediglich für den Forscher Interesse; für den praktischen Arzt ist die Hauptsache, dass er sie verständig auszunützen weiss, um einerseits schon erkrankte Herzen zu heilen, andererseits bedrohte Herzen zu schützen.

Zu diesem Schutz bietet sich Gelegenheit vor allem auf dem Gebiete der akuten Infektionskrankheiten, bei denen es ja vor allem darauf ankommt, den schädigenden Einflüssen der Toxine gegenüber, das Herz möglichst intakt zu erhalten. Ich habe schon in einer frühern Arbeit über die Therapie der Pneumonie empfohlen, die bekannten kühlen Bäder, die, nach Sahlis Referat auf dem Kongresse für innere Medizin 1901, zu-

weilen durch Hervorrufung von Kältekollaps nicht ungefährlich sein sollen, immer aber für den Patienten, wie ich aus Erfahrung am eigenen Körper weiss, wenn er nicht ganz benommen ist, sehr unangenehm sind, durch wärmere faradische Bäder zu ersetzen.

Meine Anregung fand, da sie nicht von einer Klinik ausging, keine Beachtung, wie das für jéden, der unsere deutschen Verhältnisse kennt, ja von vonherein selbstverständlich ist.

Natürlich empfehle ich diese Behandlung nicht da, wo die Gefahr der Verschleppung von Gerinnsel besteht, wie z. B. bei der Pneumonie in der Lösungsperiode oder beim Puerperalfieber, kann sie dagegen als Nachbehandlung während der Rekonvaleszenz nicht dringend genug empfehlen.

In dem Masse, wie diese einfache Nachbehandlung immer mehr und mehr Platz greift, wird die Entstehung von Herzmuskelschwäche, die ja so überaus häufig sich an Infektionskrankheiten anschliesst, vermindert und verhindert werden.

DISCUSSION.

M. **Battelli** fait des réserves sur les résultats qu'on peut obtenir en employant les courants induits pour agir sur le cœur. En effet, la densité de ces courants devient très faible dès qu'on s'éloigne du point de contact des électrodes. Dans le cas particulier, l'expérience montre que l'application d'un courant induit à la surface de la peau dans la région cardiaque, chez le chien, n'a pas d'influence sur l'énergie et la fréquence des battements du cœur.

Benedikt. Vor vielen Jahren bemerkte ich, dass bei adipositas cordis externa durch Faradisation der Herzgegend die Herzdämpfung enorm abnehme. Ich schloss daraus, dass bei diesem Leiden eine bedeutende paretische Erschlaffung des Herzens vorhanden sei, und dass die Hebung dieser Erschlaffung in der Therapie dieses Leidens eine grosse Rolle spiele. Dass das Fett nicht so rasch resorbiert werde, versteht sich von selbst. Noch schöner als durch die Perkussion gelingt der Nachweis durch das Röntgenverfahren. Die Bekämpfung der Fettablagerung gelingt am besten durch den inneren Gebrauch von

Jod, so dass die Kombination dieser beiden Verfahren als die souveränste Methode der Behandlung der äusseren adipositas cordis anzusehen ist.

Auf die Bemerkung *Battellis,* dass das Herz beim Hunde durch Faradisation an der Brustwand nicht zur Zusammenziehung gebracht werden könne, muss ich bemerken, dass die Versuche am Hunde überhaupt nicht ohne weiteres auf den Menschen Anwendung finden, und am wenigsten auf den kranken Menschen. Es wurde von Hornung und mir nicht behauptet, dass wir durch Stromschleifen das Herz kontrahiert haben, sondern dass das erweiterte *verkleinert* werde. Durch welchen Mechanismus dies zu stande komme, haben wir nicht angegeben, ob nämlich durch direkte Zusammenziehung oder durch Reflex. *H.* hatte ja angegeben, dass er dasselbe Resultat auch von der Peripherie aus erhielt.

Übrigens könne bei einem Kranken ein Effekt erzielt werden, der bei Gesunden nicht möglich werde. Wir stossen hier auf ein Grundverhältnis der verschiedenen Wirkung von Reizen auf gesunde und kranke Gewebe.

«Wieso können Sie meine Gicht im Knie verbrennen, ohne meine Haut zu verbrennen?» fragte mich ein scharfsinniger Patient, den ich mit gutem Erfolge arsonvalisierte.

Wenn ein krankes Gewebe nicht direkt in Angriff genommen werden kann, sondern gesunde Gewebe mitbeeinflusst werden, so können wir ohne Schädigung der letzteren das erstere nur beeinflussen, wenn es labiler für Beeinflussung ist. Wenn die Widerstandsfähigkeit des kranken Gewebes sich jener des gesunden nähert, können wir nicht nützen ohne zugleich zu schaden, und es frägt sich, ob der Schaden mit dem Heilerfolge in einem günstigen Verhältnisse stehe. Ist aber die Widerstandsfähigkeit des kranken Gewebes viel grösser als die des gesunden, dann wird natürlich die Schädigung des gesunden unverhältnismässig gross sein. Die Widerstandsfähigkeit kranker Gewebe gegen bestimmte Reize kann enorm gering sein, so dass Reize auf sie wirken, welche «physiologisch», i. e. auf gesunde Gewebe, ganz unwirksam scheinen.

Ich komme nun zu einem fundamentalen Punkte. Es wurde von Messung des Blutdruckes gesprochen und es wird in der Physiologie und noch mehr in der Pathologie vorausgesetzt,

man könne den allgemeinen Blutdruck an einer Arterie messen. Ich habe bereits vor 30 Jahren in einer Abhandlung: « Über multiple Pulsfühlung » gezeigt, dass diese Voraussetzung falsch sei, und ich habe seitdem in einer Reihe von Publikationen erwiesen, dass der Blutdruck in jeder Arterie ein anderer sei, und es kann sogar in einzelnen Arterien der Druck sehr klein sein, während der allgemeine Blutdruck gross ist und vice-versa. Ich hoffe durch den Abschnitt: Biomechanik des Kreislaufes in einer bereits erwähnten in Erscheinung begriffenen Monographie definitiv eine allgemeine Klärung hervorzurufen.

———o———

PRODUCTION DU SOMMEIL
ET DE
L'ANESTHÉSIE GÉNÉRALE ET LOCALE PAR LES COURANTS INTERMITTENTS DE BASSE TENSION

par

le Dr STÉPHANE LEDUC,
Professeur à l'École dé Médecine de Nantes.

Nous avons étudié expérimentalement et cliniquement, d'une part les propriétés physiologiques et thérapeutiques des courants intermittents de basse tension, d'autre part les actions des courants électriques sur le cerveau ; le travail actuel expose les résultats auxquels nous ont conduit nos études dans ces deux directions.

Nos recherches sur les courants intermittents nous avaient amené à constater que, plus faible était la tension de ces courants, plus on pouvait, pour une même sensation superficielle, faire pénétrer profondément l'action excitatrice du courant. Nous avions reconnu d'autre part que, sur le vivant, le cerveau est parfaitement accessible aux courants électriques, qui sont susceptibles de l'influencer dans ses fonctions et sa nutrition; il en résulte la possibilité de traiter les maladies cérébrales par l'application directe des courants électriques. C'est ainsi que nous avons été amenés à étudier expérimentalement l'action des courants intermittents de basse tension sur le cerveau; nous avons déjà, dans une note à l'Académie des Sciences de Paris (comptes rendus, juillet 1902) signalé quelques-uns de nos résultats.

Pour produire les courants intermittents de basse tension, utilisés dans nos expériences, nous nous servons d'un générateur, formé de piles ou d'accumulateurs, ayant une faible résistance intérieure, et pourvu d'un collecteur, de façon à permettre de varier à volonté la force électromotrice dans le circuit. Nous employons un interrupteur spécial, pour la combi-

naison et l'exécution duquel notre habile constructeur, M. Biron, de Nantes, a été un collaborateur précieux. Cet instrument consiste en un interrupteur de Neef; la pièce de fer doux, placée horizontalement et formant le marteau, est portée par un ressort; c'est aussi par l'intermédiaire d'un ressort, fixé sur cette pièce, que se ferme le circuit; cette pièce de fer doux porte à son extrémité une tige de fer de 12 cm de longueur et de 2 mm de diamètre, sur laquelle on peut fixer une sphère de cuivre de 12 mm de diamètre; à 4 cm du fer doux, cette tige porte une petite masse d'ébonite, placée entre les deux branches d'une mince lame de cuivre recourbée en fer à cheval, devant chacune des deux branches de laquelle se trouve une vis, portée par un montant de cuivre; les branches de la lame en fer à cheval peuvent, par la vibration de la tige de fer, être alternativement amenées au contact de chacune des deux vis; une prise de courant est fixée à la lame en fer à cheval et à chacune des deux vis. L'électro-aimant est animé par une pile spéciale par suite du mouvement du marteau et de l'inertie de la sphère de cuivre; la tige de fer doux vibre comme une corde et se divise en ventres et en nœuds de vibration; la position de la sphère détermine un nœud, et l'on peut changer le mode vibratoire de la tige en déplaçant la sphère. Ce sont ces mouvements vibratoires de la tige qui déterminent les interruptions de notre courant. Le circuit est fermé par la lame en fer à cheval et par les vis, le courant passe pendant les contacts, cesse pendant les interruptions; à l'aide des vis on règle la durée du contact pendant un mouvement vibratoire et, par suite, les durées relatives des passages et des interruptions. On peut fermer le circuit sur une seule vis ou sur les deux vis à l'aide d'un cordon bifurqué; on a alors un nombre double d'interruptions. En mettant chaque vis en communication avec les extrémités de la pile, la lame en fer à cheval en communication avec le milieu, on a, entre la fourche et la pile, un courant alternatif de basse tension. Il est très important que le courant ne traverse aucune bobine, et que le circuit n'ait aucune self induction qui augmenterait sa tension. L'interrupteur doit être réglé pour donner cent cinquante à deux cents interruptions par seconde, chiffre que nous avons trouvé le plus favorable.

On place dans le circuit un milliampéremètre apériodique dont la période d'oscillation est beaucoup plus grande que celle de l'interruption du courant; lorsqu'il est traversé par les courants intermittents, l'aiguille subit une déviation permanente qui permet de comparer les intensités de courant ayant la même durée de vibration et la même durée de passage; ce sont ces courants que l'on emploie dans une même expérience. Le galvanomètre permet également d'égaliser la durée de passage des courants alternatifs ou d'établir en ces durées les différences que l'on veut. Enfin, si l'on bloque la tige vibrante, de façon à rendre le contact permanent et à produire un courant continu, on obtient une déviation différente de celle donnée par le courant intermittent, et l'on peut admettre que le rapport des intensités est celui des durées de passage; on a ainsi le moyen de déterminer les durées relatives de passage et d'interruption.

Pour réaliser l'expérience, on prend un chien ou un lapin; sur la tête de l'animal on coupe le poil très ras, puis on y applique une électrode formée de coton hydrophile imprégné d'une solution tiède de chlorure de sodium à $^1/_{100}$, on recouvre d'une plaque métallique, et le tout est fixé à l'aide d'une muselière; cette électrode est mise en rapport avec le pôle négatif de la pile; l'anode, formée par une large électrode, est appliquée sur le dos, à la partie postérieure du corps de l'animal, dans un endroit dont on a également coupé les poils. L'animal étant placé dans le circuit, et l'interrupteur en marche, on tourne rapidement la manette du collecteur et l'on augmente la force électromotrice jusqu'à ce que l'animal soit pris de contractures généralisées; il tombe alors sur le flanc et la respiration s'arrête; on diminue progressivement la force électromotrice jusqu'à ce que la respiration se rétablisse, ce qui s'obtient pour la même valeur de la force électromotrice et de l'intensité pour les chiens que pour les lapins, seize à trente volts suivant les circonstances, deux milliampères pour le courant intermittent, vingt-deux milliampères pour le courant continu avec l'interrupteur bloqué, ce qui indique, pour chaque période, dix onzièmes de la période pour l'interruption, un onzième pour le passage; ceci correspond à une durée de passage variant de un quinze-centième à un deux-millième de se-

conde. Nous supposons que les résultats seraient meilleurs avec des durées plus courtes de passage, durées que notre interrupteur ne nous permet pas d'obtenir. Pendant la période de contracture, l'animal vide presque toujours l'intestin et la vessie. Lorsque, en procédant comme nous l'avons indiqué, la respiration s'est rétablie, on peut constater que le cœur fonctionne normalement, mais l'animal reste couché sur le flanc complètement immobile; si on le soulève par un pli de la peau, il est flasque et absolument inerte; on peut le pincer, le piquer, le couper, il ne se manifeste aucune réaction, aucun cri, aucun mouvement de défense ou de fuite, à l'exception de quelques mouvements réflexes très peu marqués chez le chien, qui semblent au contraire exagérées chez le lapin; les fonctions cérébrales sont supprimées, l'animal est dans un sommeil profond, dans un état d'anesthésie générale complète. Cet état d'inhibition cérébrale électrique peut être maintenu pendant très longtemps; plusieurs de nos animaux ont été ainsi endormis un grand nombre de fois, pendant plus de deux heures sans interruption, sans qu'il en résultât le moindre inconvénient apparent pour leur santé. Le réveil est subit, surtout pour le chien. Aussitôt le courant interrompu, l'animal se met sur ses pattes et gambade joyeusement; il ne se produit aucun effet consécutif, aucun vomissement; dès que le courant est interrompu, l'animal se retrouve dans une santé parfaite. L'expérience ne semble pas causer de douleur, l'animal ne pousse aucun cri, n'accomplit aucun mouvement de défense ou de fuite; aussitôt éveillé il paraît gai et caressant, il ne manifeste aucun ressentiment, aucun éloignement pour ceux qui le soumettent à l'opération, il ne montre jamais de crainte, de désir de fuite pendant les préparatifs. On peut d'ailleurs sur l'homme, à l'aide de ces courants, produire la contracture des muscles de tout un membre sans causer de douleur.

Si, pour ne pas dépasser l'intensité nécessaire, on cherche à élever lentement et graduellement la force électromotrice, l'établissement du sommeil est précédé de convulsions cloniques, d'une période d'agitation, analogue à celle que produit la chloroformisation, le sommeil est plus long à obtenir et l'opération semble être plus pénible aux animaux.

Si, chez l'homme, on place la cathode de ces courants sur un nerf superficiel, sur le médian au poignet, par exemple, pour une certaine intensité, on produit, en même temps qu'un fourmillement non douloureux, une anesthésie absolue et complète de la région innervée par le nerf, au-dessous de l'électrode, le sujet, ayant les yeux fermés, ne peut dire si on le touche, le pince, le pique ou le coupe.

Lorsque, sur les animaux, on maintient la force électromotrice de façon à tenir les muscles de la respiration contracturés pendant assez longtemps pour produire la mort apparente de l'animal, après plusieurs minutes de mort apparente, on peut ranimer l'animal en faisant passer le courant avec des intermittences voisines de celles de la respiration. Ces courants, ainsi appliqués, constituent le moyen le plus efficace de pratiquer la respiration artificielle; ils semblent devoir être appliqués dans les cas de mort par l'électricité, par le chloroforme, chez les noyés, dans la syncope, etc. Cette méthode constitue le seul moyen que nous ayons d'agir directement sur les centres nerveux de la respiration et de la circulation.

Nous avons signalé l'évacuation de l'intestin et de la vessie par ces courants. Aucun des moyens dont nous disposons n'agit d'une façon aussi régulière, aussi certaine, aussi complète, pour produire ce résultat, que l'on peut obtenir sans mettre le cerveau dans le circuit. Nos expériences et les quelques applications cliniques que nous avons eu l'occasion de faire, nous ont donné la conviction que les courants intermittents de basse tension constituent un excellent moyen de combattre l'atonie gastro-intestinale.

Mais la propriété la plus intéressante des courants intermittents de basse tension est certainement la production du sommeil et de l'anesthésie générale. Nous ne les avons pas encore appliqués de cette manière à l'homme; en attendant l'occasion favorable, nous nous proposons d'expérimenter sur de gros animaux. Au point où elle en est, la méthode est déjà susceptible d'applications intéressantes. Personne ne peut voir sans émotion la façon dont on tue les animaux destinés à l'alimentation, bœufs, porcs, etc.; l'anesthésie générale électrique, instantanée, permet d'enlever à cette opération ce qu'elle a de cruel en supprimant la douleur. On peut dès maintenant

espérer qu'à l'avenir l'application générale de cette méthode fera disparaître pour toujours la somme des douleurs causées par ces exécutions nécessaires.

Puisque entre le courant d'intensité qui tue et l'absence de courant, se trouve le courant qui produit l'inhibition cérébrale, il existe nécessairement entre l'action qui produit cette dernière et l'action nulle, des effets intermédiaires qui appellent notre étude.

Nous avions pensé que les courants alternatifs de basse tension donneraient peut-être, pour la production de l'anesthésie générale, de meilleurs résultats, mais l'expérimentation a infirmé nos prévisions.

Il résulte de nos recherches expérimentales que l'on peut, à l'aide des courants électriques intermittents de basse tension, produire chez les animaux, sans douleur apparente, l'inhibition instantanée et complète des hémisphères cérébraux, en laissant intacts les centres de la respiration et de la circulation; on obtient ainsi un sommeil tranquille, régulier, que l'on peut prolonger pendant plusieurs heures, et une anesthésie générale et complète. Le sommeil s'établit et cesse aussi rapidement que le circuit est fermé ou ouvert, le réveil n'est suivi d'aucun effet consécutif. Le sommeil électrique prolongé et répété ne produit aucune altération apparente de la santé.

* * *

M. le Professeur Leduc fait sur un chien la démonstration très concluante des faits exposés dans sa communication.

DISCUSSION.

M. **Kronecker**. Obtient-on le même résultat en n'introduisant que le cerveau dans le circuit? De cette manière, on éviterait peut-être la contracture du début.

M. **Leduc** ne pense pas que la moëlle épinière soit excitée, parce que la densité du courant dans la moëlle est très faible. Il obtient les mêmes contractures en n'introduisant que le cerveau dans le circuit et croit, par conséquent, à une exci-

tation des zones corticales motrices du cerveau comme cause des contractures.

Mann (Breslau) frägt an, ob bei diesen Versuchen die Stromspannung von Wichtigkeit ist. Er vermutet, dass hier, wo rasch unterbrochene Ströme verwendet werden, gerade die von Dubois angenommenen Bedingungen der «variabeln Periode» zutreffen werden, und das Gelingen des Versuches mehr von der Spannung wie von der Intensität abhängen wird. Es wäre möglich, dass dieser Umstand an dem empfindlichen Reagens des Gehirnes besonders zum Ausdruck kommt und es dürfte von Interesse sein, darauf zu achten.

———o———

DE L'EXCITATION INTRA-RACHIDIENNE CHEZ L'HOMME DANS UN BUT THÉRAPEUTIQUE

par

le Professeur J. BERGONIÉ, de Bordeaux.

A l'occasion d'un cas d'atrophie musculaire progressive qui avait résisté à tous les moyens de traitement, j'ai eu l'idée de porter l'excitation directement dans le canal rachidien pour essayer de modifier, si c'était possible, la nutrition de la moelle. Il s'agissait d'une atrophie musculaire type Aran-Duchenne classique, à évolution rapide, chez un homme qui avait été autrefois un hercule et qui, à l'âge de 52 ans, sans cause connue, avait vu peu à peu tous ces muscles s'atrophier insensiblement et sans douleur.

C'est un an à peu près après le commencement de cette atrophie, que le malade, ayant épuisé tous les traitements usités, fut adressé par son médecin au service d'électricité de l'hôpital St-André. On constata à ce moment que l'atrophie avait surtout envahi les muscles de la ceinture scapulaire, que les contractions fibrillaires se manifestaient presque sur toute la surface du corps et qu'enfin un grand nombre de muscles avaient perdu leur excitabilité faradique et présentaient la réaction de dégénérescence. Il s'agissait donc bien du type Aran-Duchenne, c'est-à-dire d'une affection *myélopathique*. La marche de cette affection était d'ailleurs rapide, car, malgré le traitement intensif appliqué (courants galvaniques rythmés avec pôle positif de 100 cm² appliqué sur chacun des membres et pôle négatif indifférent de 500 cm² au niveau de la région dorsale; intensité 50 mA, durée une demi-heure chaque jour, suivie d'une faradisation au rouleau sur tout le corps), la maladie gagnait sensiblement. Au début, le traitement semblait en avoir enrayé la marche, et nous nous étions quelque peu laissé illusionner dans le service par les bonnes nouvelles que nous donnait

l'entourage du malade et le malade lui-même. Aussi avais-je permis qu'il revînt chez lui passer quelques jours de congé. Ces quelques jours se prolongèrent pendant près d'un mois, et lorsqu'il revint, l'atrophie avait tellement marché que les mouvements des bras étaient presque nuls et que les jambes avaient peine à porter ce grand corps amaigri. C'est à ce moment de la maladie que tout espoir nous paraissant définitivement perdu, nous eûmes l'idée de faire dans le service l'électrisation directe de la moelle, pour essayer une dernière chance de salut. Le malade et la famille, consultés au préalable, y consentirent de plein gré, car la situation était de plus en plus grave, mais pendant les quelques jours qui suivirent ce consentement, jours pendant lesquels on fit des recherches pour essayer de fixer la technique et l'instrumentation, le malade fut pris de phénomènes pulmonaires dans lesquels l'asphyxie était le principal symptôme. Il fut à la hâte rapporté chez lui, où il mourut quelques jours après.

J'ai tenu à rapporter avec quelques détails le cas précédent, car c'est dans des cas semblables que me paraît surtout indiquée la méthode dont on va lire l'application, non pas dans un cas pathologique semblable, mais dans des cas où la ponction rachidienne faite en vue du cyto diagnostic, a donné l'occasion de faire l'excitation de la moelle.

C'est grâce à l'obligeance de M. le prof. Pitres, sur ses malades et dans son service que les recherches suivantes ont été faites.

On sait en quoi consiste la ponction lombaire imaginée par Quincke en 1891 pour retirer du liquide céphalo-rachidien dans certains cas d'hydrocéphalie. Elle comporte la pénétration d'un trocart ou d'une aiguille plus ou moins capillaire entre deux arcs vertébraux pour évacuer, avec aspiration ou sans, le liquide de l'espace sous-arachnoïdien et ventriculaire. On sait que chez l'adulte la moelle ne descend que jusqu'à la 2e vertèbre lombaire et que, par conséquent, on ne risque pas de la blesser en pénétrant dans le 3e espace ou même dans le 4e espace lombaire. D'autre part, le 3e et le 4e espace sont plus larges que le premier et le second. D'après les anatomistes, la largeur de ces espaces varie de 18 à 20 mm et leur hauteur est de 10 à 15 mm. L'aiguille est dirigée vers la ligne

médiane de manière à l'atteindre lorsqu'elle aura pénétré dans le canal rachidien. La profondeur à laquelle il faut enfoncer l'aiguille chez l'adulte est plus grande qu'on ne pourrait penser, elle oscille entre 5 et $6^1/_2$ cm. Quant au diamètre des aiguilles, il varie sensiblement avec les auteurs qui se sont servis de la ponction lombaire. Au point de vue qui nous occupe, les aiguilles peuvent être presque capillaires, à condition que leur faible diamètre ne nuise pas à leur solidité.

Depuis Quincke, la ponction lombaire a été préconisée par Marfan en 1893 dans la méningite tuberculeuse. Depuis, les chirurgiens s'en sont emparés, et Tuffier a préconisé cette voie pour l'anesthésie des membres postérieurs sous le nom de *rachicocaïnisation*. Des très nombreuses publications faites après les travaux de Tuffier, les recherches de Pitres et de ses élèves sur le même sujet au point de vue médical, nous n'avons à retenir qu'un fait important; c'est que la ponction lombaire simple, c'est-à-dire non suivie d'injection intra-durale; soit avec soustraction de liquide céphalo-rachidien, soit sans écoulement de ce liquide, est une opération simple ne donnant jamais lieu à aucun inconvénient, passant pour ainsi dire inaperçue du malade, ne nécessitant qu'une piqûre insignifiante dont on peut même, par l'anesthésie locale, anéantir la douleur.

Puisque la ponction lombaire est tout à fait inoffensive et qu'elle permet de faire pénétrer dans le canal rachidien une électrode, elle doit par conséquent permettre l'excitation directe ou du moins presque directe de la moelle, car le liquide céphalo-rachidien sera toujours interposé entre l'électrode et la moelle. Voyons maintenant quels sont les résultats de cette excitation intra-rachidienne faite, non pas comme elle l'a été jusqu'ici par les physiologistes, mais faite à l'aide du trocart introduit à travers le 4e espace lombaire chez l'homme.

Quelle sera d'abord la technique au point de vue électrique? L'une des électrodes, l'électrode active sera l'aiguille ou le trocart introduit dans le canal rachidien. On ne peut songer à placer une autre électrode dans ce canal, car, outre l'inconvénient d'une autre piqûre en dehors du point où la ponction lombaire est reconnue inoffensive, il y aurait des inconvénients de toute sorte et la suppression de tout caractère pratique de l'opération, à se servir d'une autre électrode que d'une élec-

trode indifférente et percutanée. C'est donc à une électrode ordinaire, placée sur la peau, et en des points que nous aurons à examiner tout à l'heure, qu'il faut s'arrêter.

Parmi les nombreuses sources de courant dont on fait usage en électricité médicale, nous n'en avons examiné que deux: les courants galvaniques et les courants faradiques. Nous nous sommes arrêté sans hésitation à l'emploi exclusif de la faradisation. Les courants faradiques utilisés étaient des courants rythmés provenant d'un appareil à bobines inductrice et induite séparables, à gros fil enroulé sur la bobine induite, interrupteur sur cette bobine et trembleur de Gaiffe modèle des hôpitaux, sur le circuit inducteur. La graduation du courant se faisait par le rapprochement ou l'éloignement des deux bobines. Quant à l'appréciation de son intensité, toujours, hélas! si difficile pour le courant faradique, on s'est servi, dans les cas qui vont suivre, comme moyen d'appréciation de la contraction des muscles de la langue, lorsque deux fils d'amenée du courant sont appliqués bipolairement sur cet organe. Par ce procédé, aussi simple que pratique, on apprécie trois intensités de courant: 1° le seuil de l'excitation: 2° la contraction nette et généralisée de tout le muscle lingual; 3° le degré de contraction insupportable des mêmes muscles. Le premier degré est surtout très facile à retrouver et donne des indications très précises. Dans plusieurs expériences faites avec deux accumulateurs petit modèle, de ceux qui servent aujourd'hui à l'inflammation des moteurs à pétrole de petite puissance, et marquant exactement 4 volts, nous avons pu retrouver la position de la bobine induite sur l'échelle à un ou deux millimètres près. Lorsqu'un point de repère est tracé sur le chariot à ce niveau, on peut se rendre compte, toujours par l'excitation des muscles de la langue, de combien l'avancement ou l'éloignement des bobines de millimètre en millimètre fait varier l'excitation et, par conséquent, l'intensité du courant, ou plutôt la force électromotrice induite.

Voilà donc la technique très simple qui a été employée dans les faits qui vont suivre.

Voici d'autre part les faits observés:

Observation I. — X, atteint de troubles bulbaires, couché au ilt n° 19 de la salle 16, hôpital St-André, service du prof. Pitres.

L'examen du liquide céphalo-rachidien étant nécessaire pour porter le diagnostic, on décide de procéder à la ponction lombaire. Pour cela le malade étant couché sur le côté gauche, toute la région est convenablement aseptisée suivant le *modus faciendi* des chirurgiens: lavages au savon, à l'alcool et au cyanure boraté. De même, lavage et désinfection des mains de l'opérateur. On trace une ligne partant de la partie la plus élevée des crêtes iliaques et passant au niveau de l'apophyse de la 4ᵉ vertèbre lombaire. On fait la ponction un peu au dessus de cette ligne entre la 3ᵉ et la 4ᵉ lombaire. L'aiguille est enfoncée un peu, obliquement en haut et en dedans d'à peu près 6 cm. jusqu'à ce qu'elle rencontre la paroi antérieure du canal rachidien que l'on sent très nettement à ce moment. On retire alors l'aiguille d'à peu près 1 cm. et l'on est en plein dans le canal rachidien. Soit que l'aiguille se soit bouchée en traversant les parties molles, soit que le sac dure-mérien ait fui devant elle, il ne sort aucun liquide par l'aiguille. La ponction est blanche, comme il arrive quelquefois, on ne sait pas exactement pourquoi, dans des cas semblables. C'est un peu une affaire de chance.

EXCITATION INTRA-RACHIDIENNE. — L'appareil à courant faradique étant réglé de manière à donner un courant correspondant au seuil de l'excitation des muscles de la langue, on place une électrode indifférente de 200 cm. carrés au niveau de l'abdomen, de manière à ce que l'ombilic soit placé à peu près au milieu de l'électrode, et l'on fait passer le courant faradique rythmé, en se servant, comme électrodes, de l'aiguille ayant servi à la ponction lombaire et de la plaque indifférente. On voit alors se produire des contractions rythmiques de presque tous les muscles des membres inférieurs. Les muscles qui se contractent le plus énergiquement semblent être ceux innervés par le plexus lombaire, triceps crural, tenseur du fascia lata, couturier, biceps, fémoral, triceps sural et muscles de la masse commune. Pour les muscles jambiers antérieurs, extenseur du gros orteil, extenseur des orteils, couturier, les contractions sont douteuses.

On déplace l'électrode indifférente et on la porte au niveau du sternum. Le même courant rétabli donne alors des contractions des muscles précédents, mais moins marquées pour le triceps sural et encore moins pour les muscles des jambes, mais très nettes pour les muscles de la cuisse, plus intenses pour les muscles de la masse commune, marquées pour le grand droit de l'abdomen et le grand dorsal, pas de contractions pour aucun des muscles des bras.

2ᵉ ponction lombaire. — Le liquide céphalo-rachidien ne coulant toujours pas, on se décide à faire une autre ponction, mais cette fois dans l'espace lombo-sacré. On obtient à peine quelques gouttes de liquide céphalo-rachidien.

2ᵉ EXCITATION INTRA-RACHIDIENNE. — Le même courant étant appliqué sur l'aiguille plongée dans l'espace lombo-sacré et l'électrode indifférente placée au niveau de l'ombilic, comme dans le premier cas, on n'observe que de faibles contractions des muscles de la cuisse et

pas du tout de contractions des muscles de la jambe. L'excitation est bien moins efficace que lorsqu'elle était portée sur la première aiguille: cependant, en augmentant le courant, c'est-à-dire en engainant la bobine d'un demi centimètre à peu près, on obtient des contractions indentiques à celles obtenues précédemment. En portant l'électrode indifférente au niveau du sternum, et en laissant au courant cette seconde intensité plus forte, on obtient des contractions des muscles de la cuisse, des muscles intercostaux, du grand droit de l'abdomen, des muscles de la masse commune, mais pas de contractions du triceps sural. On déplace, pour la troisième fois, l'électrode indifférente et on la porte cette fois à la nuque, aussi haut que possible. En laissant au courant la même intensité que précédemment, on n'obtient que des contractions des muscles de la masse commune pas très énergiques. Durant la faradisation, il s'est écoulé par l'aiguille quelques gouttes de sang épais, goutte à goutte. Après pansement au collodion, le malade rentre à la salle et à son lit. Le lendemain il va aussi bien que possible.

Observation II. — F. R., 33 ans, matelot, lit 13, salle n° 16 de l'hôpital St-André, service du professeur Pitres.

Diagnostic: Hémiplégie flaccide de tout le côté droit. Aphasie motrice pure. On soupçonne chez lui une syphilis ignorée.

Pour aider au diagnostic, on décide de faire une ponction lombaire devant permettre l'examen cytologique du liquide céphalo-rachidien. Mêmes précautions antiseptiques que précédemment, mêmes points de repère par les crêtes iliaques. L'aiguille est enfoncée de 6 cm. au moins, jusqu'à ce que l'on sente l'arrêt contre la paroi antérieure du canal rachidien. L'aiguille est alors retirée de 1 cm. à peu près, mais malgré tous les efforts tentés soit pour déboucher l'aiguille, soit pour déplacer son extrémité libre dans le canal rachidien, il ne s'écoule aucun liquide. La ponction est blanche.

EXCITATION INTRA-RACHIDIENNE. La technique étant la même que pour le malade précédent et l'intensité du courant étant amenée au seuil de l'excitation des muscles de la langue, on place l'électrode indifférente sur l'abdomen et l'on fait passer un courant faradique rythmé. On n'obtient aucun effet ou à peu près aucun effet. Les excitations sont bien moins efficaces que chez X, à peine si l'on perçoit des contractions faibles de la masse sacro-lombaire. Augmentant alors l'intensité du courant en engainant la bobine de 5 mm., on obtient des effets bien plus manifestes. Presque tous les muscles du membre inférieur sain se contractent, tandis que le membre hémiplégié reste inerte. Il semble d'ailleurs que parmi les contractions musculaires observées, il y en ait de deux espèces: des contractions qui proviennent sûrement de l'excitation électrique rythmée et d'autres qui sont des contractions de défense, légèrement en retard sur les premières. Nous essayons de savoir si le malade éprouve quelques douleurs, mais l'anarthrie dont il est atteint l'empêche de nous renseigner sur les sensations qu'il ressent.

On déplace alors l'aiguille dans tous les sens, en l'enfonçant plus ou moins et en la mobilisant dans l'espace où son extrémité se déplace

très librement, espace qui ne peut être que le canal rachidien. On n'obtient pas de meilleurs résultats, et l'excitation provoque toujours les mêmes phénomènes avec inexcitabilité presque complète du membre hémiplégié.

Deuxième ponction lombaire. On fait cette deuxième ponction séance tenante à 1 cm. au-dessus de la première. Au moment où l'on enfonce l'aiguille, le malade fait des mouvements de défense avec le membre gauche sain. Ces mouvements de défense ont une certaine analogie avec ceux provoqués précédemment par l'excitation faradique. Comme la précédente ponction, celle-ci ne donne lieu à l'écoulement d'aucun liquide.

Deuxième excitation intra-rachidienne. On applique le courant faradique fort de tout à l'heure et l'on obtient les mêmes résultats, c'est-à-dire des mouvements qui semblent être des mouvements de défense et qui sont localisés au membre sain, le membre hémiplégié n'étant affecté d'aucune contraction. En faisant remonter l'électrode indifférente sur la poitrine et en augmentant encore l'intensité du courant, on obtient des contractions des muscles fessiers, des triceps, des intercostaux, pas de contractions des muscles des bras. Le malade rentre ensuite à sa salle et n'éprouve rien d'anormal ni le jour de la petite opération, ni le lendemain, ni les jours suivants.

Le professeur Pitres fait remarquer que c'est la première fois qu'il lui arrive de faire chez deux malades consécutifs, dans la même séance, deux ponctions blanches.

Observation III. — P. C., 28 ans, lit n° 8, salle 16, hôpital St-André, service du professeur Pitres.

Diagnostic: *Paralysie générale progressive.*

L'examen cytologique du liquide céphalo-rachidien du malade étant utile pour porter un diagnostic certain, la ponction lombaire est décidée. Mêmes précautions antiseptiques que dans les cas précédents. Mêmes points de repère (ligne bi-iliaque). L'aiguille est enfoncée de 6 cm. à peu près jusqu'au moment où l'on rencontre la face antérieure du canal rachidien, on retire alors l'aiguille de 1 cm. et immédiatement un liquide, d'abord teinté de sang, puis qui devient rapidement plus clair et transparent, s'écoule par la canule. Lorsqu'on a recueilli à peu près 10 cm. cubes de ce liquide, on obture l'orifice de la canule et l'on procède à l'excitation intra-rachidienne.

Excitation intra-rachidienne. Même technique que précédemment. Le courant a été amené au préalable au seuil de l'excitation des muscles de la langue, l'électrode indifférente est placée au niveau de l'abdomen et le courant faradique rythmé est appliqué. On obtient immédiatement des contractions très violentes des muscles de la masse commune, des fessiers, des triceps fémoraux, des biceps, des triceps suraux des deux côtés, des jambiers antérieurs. Des contractions plus faibles sont observées au niveau des extenseurs des orteils, des péroniers et du grand droit de l'abdomen. Enfin, des contractions très faibles, mais cependant visibles, sont remarquées à plusieurs reprises au niveau des biceps brachiaux et peut-être des triceps, mais il n'y a aucune contraction des deltoïdes, ni des

muscles de l'avant-bras. On déplace l'électrode et on la porte à la nuque. Avec le même courant, c'est-à-dire celui qui fait juste contracter les muscles de la langue par l'excitation bipolaire, on obtient des contractions ayant même intensité, mais peut-être un peu plus d'étendue que lorsque l'électrode était placée au niveau de l'abdomen; il semble, par exemple, que les pectoraux entrent en contraction.

On laisse s'écouler une quantité de liquide céphalo-rachidien égale à peu près à 4 ou 5 centimètres cubes. Ce liquide est très clair et semblable à de l'eau de roche. On renouvelle alors les excitations intra-rachidiennes avec la même intensité qui paraît plus que suffisante, et l'on obtient les mêmes résultats. Les mouvements ont comme caractéristique de porter les membres du malade en extension complète. Cette extension se généralise au corps tout entier.

Le malade interrogé au sujet des sensations qu'il éprouve dit ne ressentir aucune douleur, aucun fourmillement, ni dans les jambes, ni dans le tronc. Il éprouve simplement des mouvements qu'il ne peut empêcher, comme un courant «qui passe partout et le secoue».

Ce qui est à remarquer dans ce cas, c'est la violence des contractions bien différentes de celles que nous avons obtenues dans les deux cas précédents.

Le temps pendant lequel les excitations ont été portées chez ce malade est à peu près de 8 minutes, y compris les repos pour l'écoulement du liquide céphalo-rachidien.

L'aiguille est enlevée, un pansement au collodion est fait et le malade se lève, ne ressentant aucune sensation anormale. Il s'habille, causant avec ceux qui l'entourent, et revient à pied, sans être accompagné, à sa salle et à son lit.

Le lendemain, vu par nous, il ne ressent absolument rien, a parfaitement dormi, mangé, n'a aucune période d'excitation ou de dépression.

La première conclusion à tirer de ces observations, c'est que pas plus que la ponction lombaire, l'excitation intra-rachidienne n'est dangereuse, faite dans les limites d'intensité de courant où nous avons opéré. Il fallait d'ailleurs s'y attendre, car il n'y avait aucune raison, a priori, que cette excitabilité provoquât des désordres quelconques; cependant, la confirmation par le fait était, je crois, utile à constater. Cette confirmation est d'autant plus complète et convaincante que, chez deux de nos malades, c'est deux ponctions lombaires successives et deux excitations intra-rachidiennes consécutives qui ont été faites, à quelques minutes d'intervalle et dans la même séance, sans qu'il en soit résulté le moindre inconvénient.

La deuxième constatation à tirer des observations précédentes, c'est que l'excitation intra-rachidienne ne provoque aucune douleur. Chez deux malades, en effet, nous n'avons eu

aucun signe de douleur, l'un d'eux nous a affirmé très nettement l'absence complète de toute sensation douloureuse, chez l'autre nous n'avons eu aucune manifestation de défense. Reste le troisième malade, chez lequel nous avons observé des mouvements de défense qui se superposaient aux contractions peu accentuées que nous avons obtenues. Mais on sait combien, chez les hémiplégiques, les réflexes sont faciles; d'ailleurs, l'hyperexcitabilité faradique est l'un des symptômes de l'hémiplégie. Il ne faut donc pas, je crois, attribuer à la douleur une part quelconque dans la production des mouvements observés. D'autre part, le malade, loin d'essayer de se soustraire aux excitations faradiques, s'y est prêté, au contraire, autant que nous l'avons jugé nécessaire et de très bonne grâce.

Il est donc bien certain que l'excitation intra-rachidienne est indolore et exempte de tout danger, soit immédiat, soit éloigné.

Une question qui se pose est de savoir si l'on excite bien la moelle elle-même par l'excitation intra-rachidienne avec la technique que nous avons décrite plus haut.

Tout d'abord, pour que la localisation du courant dans le canal vertébral fût plus étroite, il faudrait se servir d'aiguilles isolées sur tout leur trajet musculaire ou cartilagineux et seulement à découvert dans toute la partie intra-rachidienne. Cela vaudrait certainement beaucoup mieux. Mais les isolants dont nous nous servons en électricité médicale pour recouvrir les aiguilles sont des vernis peu adhérents, surtout aux aiguilles d'assez fort calibre. D'autre part, ils ont l'inconvénient de se détacher facilement lorsque le frottement de l'aiguille dans les tissus est un peu considérable. Il y a donc là un desideratum de technique, qui sera comblé lorsque les constructeurs pourront nous donner des aiguilles d'acier de fort calibre, recouvertes jusqu'à 1 1/2 cm. de leur extrémité d'un isolant bien adhérent à l'aiguille, solide et permettant d'aseptiser, au moins par l'ébullition longtemps prolongée, l'aiguille recouverte.

Puisque les aiguilles dont nous nous sommes servis n'étaient pas isolées dans leur trajet à travers les muscles, il est certain qu'une partie du courant traversait les muscles de la masse sacro-lombaire et que nous ne devons pas faire état, pour résoudre la question de savoir si la moelle elle-même était excitée,

de la contraction de ces muscles. Mais l'on ne peut pas considérer de même la contraction des muscles fessiers, des muscles des cuisses et des muscles des jambes, dont nous avons très nettement noté la contraction. Chez ceux-là, en effet, l'excitation ne peut être que difficilement considérée comme directe, car il faudrait admettre des dérivations du courant faradique bien étendues surtout avec une aussi faible intensité. D'ailleurs, même l'intensité utilisée aurait-elle été portée tout entière sur les muscles de la jambe, comme dans les recherches d'électrodiagnostic, on n'aurait pas obtenu la vigueur des contractions constatées, surtout dans la troisième observation. Donc, à part les muscles de la masse commune, presque tous les autres muscles peuvent être considérés comme ayant été excités indirectement c'est-à-dire par l'intermédiaire de leur nerf moteur.

Maintenant, sont-ce les racines que l'on excite ou bien les paires rachidiennes après qu'elles se sont détachées de la moelle? C'est une question aussi difficile à résoudre qu'importante, car si l'excitation ne porte pas sur les racines, ni sur le tronc médullaire lui-même, elle paraîtra moins efficace pour modifier la nutrition de la moelle, ce que nous voulons chercher à obtenir. Mais, si la question est difficile, on peut essayer cependant à l'aide des données anatomiques et de ce que nous savons de la distribution du courant dans une masse aussi inégalement conductrice et aussi compliquée comme conducteur que la région dans laquelle est implantée l'aiguille, nous pouvons, dis-je, essayer, sinon de la résoudre, au moins de l'éclairer.

Tout d'abord, dans les cas où l'aiguille est plongée dans le liquide céphalo-rachidien, c'est-à-dire dans les cas où l'écoulement de ce liquide s'est produit après la ponction, on est bien sûr que le courant est porté au sein même de ce liquide. Or, nous connaissons la composition chimique du liquide en question; elle est donnée dans presque tous les livres de chimie biologique. Ce que nous avons à en retenir, c'est qu'il contient de 6 à 7 grammes de chlorures par litre, chlorures dont la plus grande partie est du chlorure de sodium. Ce liquide a donc une bonne conductibilité, très supérieure à celle des parois osseuses qui l'environnent, à celle du cartilage, et au moins égale, sinon supérieure, à celle du muscle. Le courant cheminera donc facilement dans ce liquide, il y rencontrera les nerfs

de la queue de cheval, c'est-à-dire l'ensemble des derniers nerfs rachidiens qui, partis du renflement lombaire, parcourent un assez long trajet vertical intra-rachidien pour se rendre à leur orifice de sortie. Ces nerfs devront donc être excités par le courant, et c'est ce que confirment les faits précédemment cités. Il n'y a pas de doute que le plexus lombo-sacré, qui innerve la plupart des muscles dont nous avons noté la contraction pendant l'excitation intra-rachidienne, n'ait été excité à ses origines, c'est-à-dire au moins au niveau de la queue de cheval.

Peut-on aller plus loin et conclure à l'excitation de la moelle par le courant intra-rachidien au-dessus de la queue de cheval? Il faut se rappeler, pour résoudre cette question difficile, qu'il s'en faut de beaucoup que la moelle remplisse complètement le canal rachidien. D'après Testut, le diamètre de la moelle est à celui du canal comme 3 est à 5. Il existe donc, entre la moelle et la paroi osseuse, un espace annulaire, d'ailleurs plus considérable à la région cervicale qu'à la région dorsale. D'autre part, le renflement lombaire de la moelle laisse au-dessus de lui un espace plus large et vide de substance excitable. Il doit en résulter que, dans ce conducteur complexe formé par la moelle, le liquide céphalo-rachidien, l'espace épidural, les plexus veineux qui entourent cet espace, la graisse demi-fluide accolée aux parois osseuses, il doit en résulter, dis-je, une distribution du courant variable aux diverses hauteurs du canal rachidien. Le courant au niveau du renflement lombaire sera presque tout entier conduit par la moelle, qui forme à ce niveau presque tout le conducteur, tandis qu'au-dessus et au-dessous, le courant distribuera surtout au conducteur périmédullaire, dont la section a augmenté tandis que celle de la moelle a diminué.

Ces vues théoriques sont corfirmées par les observations précédentes. C'est surtout les muscles de la partie inférieure du corps qui ont été mis en action. Mais cependant nous avons observé aussi, et sans aucun doute, l'excitation de quelques muscles de la paroi thoracique et même des bras, et peut-être qu'avec un courant plus énergique que le très faible courant employé, nous aurions observé des contractions plus étendues des muscles dont les nerfs moteurs ont leur noyau d'origine bien au-dessus du renflement lombaire. Il me semble donc qu'on

peut conclure que la moelle a été excitée, ou au moins les racines au-dessus du renflement lombaire, par les excitations intra-rachidiennes portées par l'aiguille ayant servi à la ponction lombaire.

De là à conclure qu'il y a lieu d'utiliser couramment l'excitation intra-rachidienne de la moelle dans un but thérapeutique, il y a encore loin. Quoi qu'il en soit, comme je l'ai dit au début de ce travail, il semble qu'on pourrait le tenter dans les cas aussi désespérés que celui dont j'ai raconté brièvement l'histoire. On n'obtiendra rien, c'est possible, mais je crois qu'après les insuccès si éclatants de toute thérapeutique dans des cas semblables, on peut ne pas se croire obligé de piétiner sur place et qu'il est permis d'essayer un traitement rationnel dont les inconvénients sont encore à démontrer.

———o———

CURE DES FRACTURES ET DE LEURS SUITES

par

M. le Dr O. LIBOTTE,
Médecin en chef de l'Institut de physicothérapie à Bruxelles.

La supériorité de certaines modalités électriques que j'emploie depuis quelques années, dans la cure des atrophies musculaires, m'a suggéré le rôle qui devait être réservé à l'électricité dans le traitement des fractures et de leurs suites.

Nous avons tous observé les conséquences fâcheuses des longues immobilisations dans la cure des fractures.

Nous voyons encore aujourd'hui des ankyloses et des atrophies fatales à certaines fractures ou à leurs traitements. On guérissait les os et on altérait profondément les synoviales, les cartilages, les ligaments, les tendons, les muscles, les nerfs, au point de créer des maladies consécutives plus graves et parfois incurables. Après quoi, pour les guérir, que de douleurs, que d'efforts, que de temps!

Depuis 1884, Lucas Championnière, à Paris, réforma avec énergie le traitement irrationnel des fractures. Procédant avec prudence, il débuta par étapes. Il essaya d'abord la mobilisation hâtive. Il adopta, en même temps, une contention moins rigoureuse par les bandages. Non satisfait, il joignit le massage à la mobilisation et n'appliqua des bandages que pour contenir des déviations osseuses trop accentuées.

Généralement les bandages ne sont pas inamovibles. Ils sont incisés le lendemain de l'application. Le membre calé sur un coussin est massé, les articulations mobilisées, après quoi le bandage est réappliqué.

Après quelques jours de ce traitement, selon la solidité relative de la cicatrice osseuse, les membres sont plus ou moins débarrassés de leurs entraves, et massage, mobilisation, mouvements passifs et même actifs entretiennent les fonctions musculaires, articulaires, sans nuire à la réparation osseuse. Au

contraire, celle-ci en est activée et l'on épargne au blessé les suites pénibles de longues immobilités.

Voilà, en général, le résultat du traitement préconisé par l'éminent chirurgien français, dans la cure des fractures.

Certes, on doit applaudir aux avantages de cette méthode et les chirurgiens, aujourd'hui, s'orientent à la faveur des données de Lucas Championnière.

Mais, à quelles conditions le système peut-il réussir?

Il faut masser sans attendre, accorder le repos dans un bandage pendant vingt-quatre heures, reprendre le massage, remettre le bandage et ainsi de suite.

Nous devons bien déclarer une chose: c'est que l'application du procédé Lucas Championnière a contre lui, en principe, la mobilité des fragments osseux et leur déviation.

Aussi, que d'efforts pour les contenir pendant le massage quotidien! Que d'adresse souvent pour éviter les crépitations osseuses douloureuses et peu favorables à la cure.

Et pourtant, pour dissiper douleurs, gonflement, pour éviter l'atrophie musculaire, les raideurs articulaires, il faut, dès le premier jour, ne pas dépasser vingt-quatre heures sans répéter le massage et la mobilisation.

Sans doute, en cas de mobilité accentuée des fragments, comme dans la fracture complète de l'avant-bras, certaine fracture de l'humérus, du fémur, du tibia, etc., Lucas Championnière conseille une immobilité nécessaire dans un bandage, mais cette concession n'est faite qu'au détriment des résultats obtenus par son système.

Messieurs, il existe un agent physique qui nous permet d'obéir aux indications signalées par Lucas Championnière mieux que par le massage, tout en restant fidèle à une indication urgente dans la première période d'une fracture, c'est-à-dire à l'immobilité des fragments osseux jusqu'à la jetée cartilagineuse.

Cet agent subtil autant que souple, qui remue cellules, fibres et canaux des nerfs, des muscles et des os par une énergie vitale et pénétrante, sans labourer des chairs meurtries, c'est l'électricité, et particulièrement les modalités variables du courant continu. Elles s'appliquent à distance d'un foyer de fracture, sans douleur, les fragments osseux gardant leur

immobilité. J'ai eu l'idée de l'utiliser d'une manière méthodique et c'est de mes tentatives que je veux vous entretenir.

Notre méthode permet de combattre ecchymoses, épanchements, gonflements et douleurs, n'expose point à des crépitations douloureuses d'une mobilisation intempestive et prématurée.

Elle travaille plus qu'aucune autre à la résorption des exsudats, elle entretient le trophisme des nerfs et des muscles.

Les résultats nous prouvent qu'elle préviendra dans les nerfs et les muscles toute prolifération scléreuse signalée dans ces organes, quand ils sont abandonnés à eux-mêmes en cas de traumatisme.

Elle permet de mobiliser à temps les articulations et d'éviter les ankyloses.

Elle rend très rapidement les muscles aux mouvements spontanés. A la fin de la cure, ceux-ci sont hypertrophiés et donnent au membre blessé l'image réconfortante d'un membre bien portant et non l'aspect grêle, squameux, fluet, amaigri d'un membre abandonné à l'immobilité.

Pour une cause quelconque, le chirurgien est-il obligé de prolonger l'inamovibilité d'un bandage, notre méthode permet de réparer ses influences néfastes, d'obvier à leurs suites pernicieuses sur les différents tissus du membre. Ces grands avantages sont propres à notre méthode et lui créent une réelle supériorité sur les autres.

Quelles sont, dans l'occurrence, les causes de cette supériorité de l'application de l'agent électrique?

J'ai déjà signalé qu'en fermant le circuit électrique sur le membre fracturé, en y fixant l'électrode indifférente à l'extrémité, et l'électrode active successivement sur les nerfs qui innervent tous les tissus, j'excite les fibres trophiques, et d'une façon proportionnelle aux intensités déployées de 3 à 20 milliampères et plus, selon les progrès de la cure.

Par des interruptions, des renversements de courants, je rends la motilité aux muscles, j'impressionne favorablement la sensibilité, je stimule la circulation, tout cela d'une façon pour ainsi dire physiologique, inconnue à d'autres agents.

L'électricité agit donc sur les nerfs à la façon des centres nerveux, par voie directe, principalement pour réveiller la

tonicité, la circulation, la résorption, l'assimilation, la désassimilation, la contraction musculaire.

L'électricité agit à distance, loin des tissus meurtris, sans effort, sans douleur et profondément.

Il n'en est pas de même du massage. Il est loin d'être aisé. Il est laborieux, peu pénétrant, surtout au début, car il doit être indolore. Il agit indirectement et par voie réflexe. Il doit s'exercer sur place et les efforts se concentrer particulièrment tout près des lésions. Il nécessite l'enlèvement de tout appareil. Le massage nous apparaît comme un moyen primitif, bon à utiliser faute de mieux.

Suscitée par le courant, la motilité de chacune des fibres musculaires ne peut-elle, à elle seule, remplacer avantageusement l'excitation mécanique du massage?

On admettra aisément, je crois, a priori, la supériorité de l'électricité.

Au surplus, l'expérience clinique est là en faveur de la théorie qui nous apporte ses témoignages. Dès les premières séances électriques, dirigées contre des atrophies musculaires déjà vieilles d'un à plusieurs mois, le patient voit revenir dans ses muscles la tonicité, la contractilité, la force. Les douleurs inhérentes à certaines atrophies disparaissent rapidement. Les mouvements gagnent en ampleur, les tremblements se dissipent et insensiblement les muscles s'hypertrophient.

Voici l'histoire de trois cas les plus récents et des plus suggestifs que je relève dans mes feuilles cliniques:

1er cas. — M. D..., 45 ans, doit à un accident d'automobile une fracture susmalléolaire des deux os de la jambe droite. Un bandage est appliqué, un masseur autorisé, médecin-spécialiste, lui donne des soins éclairés durant deux mois; après quoi, il m'arrive, la jambe doublée de volume par suite d'œdème secondaire, l'articulation tibio-tarsienne mobile à demi, la marche restant pesante et la démarche embarrassée.

Le masseur l'avait prévenu que cette situation durerait de longs mois, un an peut-être. Or, après quinze jours d'hydrothérapie (qui agit plus efficacement sur la circulation dans ces cas), et d'électrothérapie en vue d'améliorer l'état des muscles, des nerfs, des tendons, etc., la jambe était redevenue souple, ne gardait plus l'empreinte du doigt, présentait son volume

normal sans plus d'œdème. La marche était pour ainsi dire normale.

S'estimant guéri, D... partit en villégiature, à mon avis dix jours trop tôt.

Voilà un cas parmi beaucoup d'autres semblables que, depuis des années, je traite systématiquement de la même façon et avec un succès toujours égal. Beaucoup ont passé par le massage, par les révulsifs, la gymnastique, qui n'ont fait que les améliorer, sans les guérir entièrement.

2e cas. — M. M..., négociant anglais, habitant Buxton, fut victime, en novembre 1901, d'un jeu importé d'Amérique et qui consiste à laisser glisser sur la neige et du haut d'une colline, un traîneau monté d'une ou plusieurs personnes. Un traîneau vint le heurter et lui brisa la jambe complètement au milieu des diaphyses.

Celle-ci fut mise dans un bandage plâtré, puis massé, pour aboutir à une absence de consolidation osseuse et à une atrophie de tous les muscles du membre avec une ankylose partielle du cou-de-pied.

Après sept mois, pendant lesquels le malade était resté dans le même état, il se présenta chez moi, marchant sur le pied gauche en s'aidant de deux béquilles.

En Angleterre, il avait reçu la défense formelle de mettre le pied droit par terre. Le fragment inférieur était mobile sur le supérieur.

Traitement: Hydrothérapie et électricité.

Après un moins de cure, il marchait dans la rue avec une canne.

Après un mois et demi, il pouvait marcher sans canne dans la maison. Après deux mois, le cal s'était développé insensiblement, les fragments avaient totalement perdu leur mobilité, et la jambe atrophiée au début avait repris à peu près tout son volume, les muscles leur contractilité, l'articulation tibio-tarsienne, sa mobilité.

3e cas. — M. V...., opéré depuis un an pour corps étranger au genou gauche, fut atteint consécutivement d'arthrite avec suppuration; ankylose totale du genou et atrophie des muscles de la cuisse et de la jambe.

La marche très fatigante était très réduite. Dans les affaires, V... avait dû se charger de la besogne d'intérieur.

Traitement: Hydrothérapie et électricité.

Mobilisation progressive de l'articulation. Progrès marqués après un mois; après deux mois, V.... avait repris le négoce à l'extérieur.

Après trois mois, les muscles étaient refaits. Le genou ployait assez bien, l'angle de flexion cependant restait légèrement obtus à cause de la négligence du sujet et de sa pusillanimité.

Avant cela, durant un an, des révulsifs variés, de multiples séances de massage avaient été appliqués sans résultat.

Dans ces sortes de cas, mon expérience m'a appris que le massage ne peut rien pour réhabiliter les fibres musculaires. Après l'histoire de ces cas graves, il est inutile, je crois, de rapporter d'autres preuves cliniques.

Ils suffisent pour nous fixer.

Cependant, pour vous édifier complètement, vous me permettrez de vous détailler le traitement de fracture récente de tout l'avant-bras chez le collégien G...., qui servira à demontrer la technique à suivre en présence de toutes les fractures récentes.

Le 24 avril 1902, G..., âgé de 16 ans, fait à 10 heures du soir une chute de cheval avant même le départ de celui-ci. Il se relève avec une fracture complète de l'avant-bras droit vers le milieu des diaphyses.

Il y a quatre ans, à la suite d'une chute sur la glace, le radius gauche s'était brisé.

Il y a deux ans, dans une chute qu'il fit en jouant avec un ami, le radius droit à son tour avait eu le même sort.

G.... a une hérédité chargée et n'a pas une constitution robuste.

Je le connais depuis sa naissance, et si les maladies externes ne l'on point épargné, il n'a guère montré plus de résistance contre les maladies microbiennes de l'enfance, dont il fit pour ainsi dire toute la série, plus une typhlite, plus une scarlatine avec arthropathies sérieuses.

Enfin, sa prédisposition aux fractures semble dénoter chez lui de l'ostéoporose.

C'est assez vous dire que le sujet n'avait pas en lui des ressources ordinaires pour surmonter les conséquences de ses malheurs pathologiques.

La première fracture, celle du radius gauche, traitée par les anciens procédés d'immobilisation, demanda deux mois et demi environ avant que le membre pût reprendre passablement ses fonctions; il persista une légère déformation.

La deuxième fracture, celle du radius droit, traitée par un bandage avec mobilisation et massage hâtifs guérit plus vite.

Il fallut un mois et demi avant que G.... ne se servît utilement de son avant-bras.

Il lui est d'ailleurs resté de cet accident une déformation plus grande que celle du bras gauche.

Enfin la troisième fracture, celle qui fut complète, fut traitée par un bandage inamovible pendant dix jours, avec application de l'électricité à partir du deuxième jour de la mobilitation et de petits mouvements actifs dès l'ouverture du bandage, au dixième jour.

Après trois semaines, le bras avait recouvré la liberté totale de ses mouvements au point de permettre immédiatement l'usage de l'écriture.

Voici maintenant, selon les principes décrits plus haut, comment cette fracture fut traitée. G...., lors de son traumatisme, présentait une déformation angulaire de l'avant-bras. Il existe de grandes douleurs que l'application d'un bandage calma rapidement. Le lendemain, première séance d'électrisation. Le bandage m'interdit de choisir mes points d'élection. Cette difficulté est facilement tournée en appliquant l'électrode indifférente sur le dos de la main et l'électrode active au bras successivement sur les nerfs radial, médian et cubital. Le courant continu seul fut mis à contribution, avec des intensités qui ont été en augmentant de 3,5 milliampères à 10,15 milliampères dans les dernières séances. Point important: toutes les cinq secondes j'introduisais des interruptions dans le courant et plus tard, des alternatives dans le but de faire se contracter les muscles sans répercussion douloureuse sur les fragments.

La douleur disparut dès le 1er jour, au point que la deuxième nuit le sommeil de G... ne fut aucunement altéré.

A l'ouverture du bandage, après dix jours, l'avant-bras avait sa forme normale, on ne pouvait y découvrir aucune trace d'ecchymose, aucun exsudat, aucun œdème.

Les fragments des os permettaient encore des mouvements anormaux. Deux jours après, le bras est laissé dans sa coque ouverte sans aucune contention, sauf pendant le sommeil.

Mobilisation de toutes les articulations et légers mouvements actifs.

Le 14 mai, après trois semaines de soins, le bras put pendre en liberté.

Le 17 mai, G.... m'apporte une page d'écriture faite en 20 minutes.

Le 20 mai, son écriture est plus régulière; au dynamomètre il y a 5 à droite, 22 à gauche.

Le 21 mai, 7 à droite et 22 à gauche.

Il opère très bien tous les mouvements de l'avant-bras, les flexions, les extensions des différents segments du membre, malgré sa pusillanimité et les appréhensions de sa mère, qui contrariait ici les ordonnances médicales.

Les mouvements de pronation et de supination seuls n'ont pas repris leur ampleur, ce qui se conçoit, en raison des cals.

J'eus l'honneur de présenter le patient à MM. les professeurs Thiriard et Laurent, trois semaines après son accident. Ils ont pu contrôler les cals et la réhabilitation complète du membre avec l'hypertrophie de ses muscles.

Conclusion. — De l'exposé de ces traitements pour atrophies musculaires, pour fractures et leurs suites; après ces considérations théoriques, ces épreuves cliniques prises parmi beaucoup d'autres que j'ai refaites depuis six ans environ, je conclus que le traitement de choix, ou pour mieux dire, le traitement fondamental des fractures, de leurs suites, des atrophies musculaires, doit appartenir à l'électricité, aux courants continus à intensités progressives, allant de 3, 10, 15, 20 mil. amp. et plus avec interruptions et renversements du courant. Ces courants bien appliqués sont indolores et seront administrés en respectant l'immobilité nécessaire, généralement au début dans un bon bandage. Ils doivent ainsi créer la mobilité dans l'immobilité, et cela suffit jusqu'à la suppression de la tendance à la déviation des fragments. Dès lors, le bandage est ouvert, la mobilisation des articulations commence en même temps que s'effectue une électrisation plus précise sur les points d'élection des muscles.

Ceux-ci ne dégénéreront jamais, ils seront, au contraire, hypertrophiés à la fin de la cure. Ils permettront aux membres la reprise hâtive de leurs fonctions. Le cal se fera plus vite et plus fort.

L'on parviendra à déjouer les gonflements douloureux du début en accélérant la résorption des exsudats, dès le premier jour. L'on contrôlera parfaitement, en la suivant journellement la réparation osseuse. L'on n'exposera point le sujet, comme dans le massage hâtif, à des frottements douloureux des fragments.

L'on évitera des œdèmes secondaires, ce que l'on n'obtient pas toujours avec le massage. Si, pour une cause impérieuse, le bandage doit rester appliqué des semaines, l'électricité seule, jointe à la mobilisation tardive, réparera aisément le temps perdu, pour le rétablissement des fonctions.

Les infirmités, suites de fractures, deviendront des phénomènes rares.

DISCUSSION.

M. **Laquerrière.** La très intéressante communication du docteur Libotte, communication que, malheureusement, le manque de temps n'a pas permis de discuter comme elle le méritait, m'engage à rendre compte d'essais très incomplets commencés autrefois avec Apostoli et continués irrégulièrement depuis.

Dans les fractures anciennes, divers modes électriques peuvent trouver leurs indications; le plus souvent, au moins quand il n'y avait pas de troubles névritiques concomitants, nous nous sommes servis de courants à état variable, avec des résultats satisfaisants, mais peut-être moins brillants que ceux signalés par notre confrère belge; aussi nous proposons-nous à la première occasion d'employer le courant continu afin de nous faire une opinion comparative.

Nous n'avons eu à soigner que deux cas de fractures immédiatement après l'accident; dans le premier, il s'agissait d'une fracture du radius sans déplacement, les deux fragments s'étant engrenés l'un dans l'autre. Une première séance faite

le lendemain de l'accident procura un soulagement immédiat considérable et une diminution marquée du gonflement. La malade ne portait aucun appareil et, soignée d'abord tous les jours, puis tous les deux jours, s'est servie très rapidement de la main et de l'avant-bras, et pouvait être considérée comme complètement guérie vers le vingt-cinquième jour. Dans le deuxième cas, il y avait également fracture du radius, mais avec arrachement de la pointe du cubitus et déplacement marqué; dans ces conditions, on mit durant huit jours un appareil plâtré, puis l'appareil fut coupé de façon à pouvoir être enlevé tous les deux jours de façon à permettre l'application du courant. Tout appareil fut supprimé vers le dix-huitième ou vingtième jour, et un mois après l'accident, le malade partait en voyage avec un peu de déformation osseuse, une très légère raideur du poignet, mais, en somme, se servant normalement de sa main. Le résultat était ici d'autant plus remarquable qu'il s'agissait d'un homme de 53 ans, assez alcoolique et nettement artério-scléreux, conditions qui, évidemment, ne favorisaient ni un rétablissement rapide, ni un rétablissement complet.

Dans ces deux cas, je me suis servi de courants à état variable; sans vouloir donner autre chose qu'une impression personnelle, je crois qu'il y a intérêt à se servir au début, à la période des phénomènes aigus, de la faradisation en séance légère; on obtient grâce à elle des effets remarquables sur la douleur et sur la congestion. Les effets sur la nutrition sont peut-être moins sérieux, et je ne serais pas éloigné de penser qu'après quelques séances, une fois le malade bien soulagé et les tissus suffisamment dégonflés, il faudra recourir à la galvanisation, comme l'indique M. Libotte. Mais la faradisation, si l'on voit les malades immédiatement après l'accident, est capable de procurer une sédation immédiate considérable, analogue à celle qu'on observe sur les entorses, pour lesquelles elle est un traitement extrêmement rapide.

En tout cas, et quel que soit le mode électrique auquel on ait recours, on doit insister sur les avantages de l'électrisation qui présente, comme l'a fort bien indiqué M. Libotte, tous les avantages du massage sans en avoir les inconvénients et qui, de plus, permettrait facilement, avec quelques petites précau-

tions de dispositif dans la construction de l'appareil, d'obtenir les mêmes résultats qu'avec la mobilisation dans des cas où la mobilisation est absolument impossible et où il est nécessaire d'enfermer au moins quelque temps le membre blessé dans un appareil.

———o———

COMMENT IL FAUT ENTENDRE LES CONTRINDICATIONS AU TRAITEMENT ÉLECTRIQUE DU FIBRO-MYOME UTÉRIN

par

M. le Dr LAQUERRIÈRE, de Paris.

Les électrothérapeutes ont avec raison et dans un souci de vérité scientifique qui ne peut être que loué, multiplié les contrindications au traitement électrique des fibromes.

Malheureusement, en pratique, il en est résulté que, dans l'esprit de nombre de praticiens, il n'y a pour ainsi dire plus de fibrome justiciable de l'électricité. Il importe absolument de réagir contre cette tendance, car l'électricité étant considérée par ceux qui admettent les traitements médicaux, comme le meilleur de ces traitements, il ne resterait plus en réalité qu'à faire systématiquement opérer tous les fibromes dont la présence occasionnerait des troubles.

Il faut d'abord distinguer nettement les diverses méthodes électriques; or, dans le public médical, électricité est synonyme de méthode d'Apostoli et méthode d'Apostoli veut dire méthode des hautes intensités, ce qui constitue une double erreur.

La faradisation, les décharges de condensateur, la galvanisation vaginale, le courant ondulatoire, donnent des résultats incontestables, et s'ils sont moins rapidement et moins constamment efficaces, ils sont, sinon moins dangereux, car la galvanisation intra-utérine *bien appliquée* n'est pas dangereuse, du moins plus facilement applicables par des mains inexpérimentées.

D'autre part, si Apostoli s'est surtout attaché au début à montrer l'innocuité des hautes intensités bien appliquées et la facilité d'atteindre les doses élevées grâce à des détails de technique, il s'est seulement préoccupé, par la suite, de la tolérance des sujets, et sa méthode devrait uniquement s'inti-

tuler *méthode du maximum de tolérance*, ce maximum pouvant, suivant divers facteurs, être de 50 mA chez telle malade et de 250 chez une autre; il faut d'ailleurs, bien entendu, spécifier que toutes les circonstances extérieures (électrodes, débit du courant, etc.) sont disposées de telle sorte qu'on n'ait pas à s'occuper que de la sensibilité utérine sans que l'électrolyse de l'épiderme, sans que des variations brusques d'intensité, etc., mettent en jeu des facteurs spéciaux d'intolérance.

Quoi qu'il en soit, il est probable que bien des gynécologues électriciens pourraient citer des cas où ils ont guéri symptomatiquement des malades auxquelles l'électrisation avait été formellement déconseillée, non par ignorance ou par parti pris, mais même par des apparences de raisons basées soit sur leurs propres publications, soit sur les publications de leurs confrères.

En réalité, il semble que la question doit être reprise en la divisant de la façon suivante: Contrindication formelle, contrindication relative, en spécifiant dans chaque cas quels modes d'électrisation sont plus formellement contrindiqués.

D'une façon générale, la méthode d'Apostoli est celle qui donne les résultats les plus rapides et les plus complets; c'est là l'opinion de la très grande majorité des gynécologues, et c'est surtout à cause d'une innocuité, prétendue plus grande, qu'on a préconisé d'autres méthodes[1]).

C'est de la galvanisation intra-utérine dont nous nous servons toujours à la clinique d'Apostoli, ce qui ne nous empêche pas d'ailleurs, dans un but didactique à l'usage des médecins qui fréquentent notre service, d'employer aussi toutes les modalités électriques qui ont été préconisées contre le fibrome; il en est résulté pour nous une étude comparative de ces divers procédés qui nous a confirmé la suprématie manifeste de la méthode de notre Maître.

Cependant nous avons établi quelques très légères réserves qui sont d'ailleurs, pour la plupart, conformes à la pratique d'Apostoli dans ses dernières années.

---

[1]) Voir à ce sujet les communications et discussions à la Société française d'électrothérapie. Octobre, novembre et décembre 1901.

C'est ainsi que lorsqu'on voit une malade pour la première fois, soit que le diagnostic ne soit pas suffisamment ferme, soit qu'on ait à craindre une émotivité exagérée pour un traitement inconnu, soit pour diverses causes, il est souvent préférable de débuter par des applications vaginales.

De même, nous donnons la préférence aux applications vaginales quand, les symptômes utérins n'étant pas très graves, l'état général ou le genre de vie de la patiente nous fait trouver plus avantageux un traitement plus anodin.

La faradisation à gros fil, à interruptions lentes, en séance courte, doit être appliquée quand on se trouve en présence d'une tumeur molle manifestement congestionnée, au moins durant quelques séances de début.

Nous avons recours à cette même faradisation en présence d'une hémorrhagie notable chez une malade que nous ne connaissons pas suffisamment pour être sûrs que le courant continu pourra d'emblée être appliqué à dose suffisante pour être hémostatique.

Dans l'un et l'autre cas, nous nous servons également, quoique moins fréquemment pour des raisons de commodité instrumentale, de décharges rythmées de condensateur.

Lorsqu'il y a des phénomènes douloureux particuliers dans lesquels l'hystérie semble jouer un rôle, nous nous servons souvent, avec fruit, soit de la faradisation à fil fin, en particulier avec l'électrode bipolaire d'Apostoli, soit la franklinisation, mais en maniant l'une et l'autre avec prudence, car ces deux modes électriques sont facilement emménagogues et hémorrhagiques.

Enfin, chez les arthritiques qui présentent des troubles circulatoires, des œdèmes, soit de la paroi abdominale, soit de la périphérie utérine, des molimens intermenstruels, etc., je préfère employer soit quelques séances de faradisation à gros fil et à interruptions rapides intercalées entre les séances de galvano-caustique, afin de régulariser la circulation pelvienne, soit recourir à l'ondulatoire qui associe à un état variable une action polaire clinique.

Sauf ces restrictions de détail, nous appliquons la méthode d'Apostoli, excepté dans les cas que nous allons étudier.

CONTRINDICATIONS ABSOLUES.

1° *Pour la méthode d'Apostoli.* — Nous ne considérons comme contrindication absolue que les cas se rattachant aux catégories suivantes :

a) L'application est dangereuse par elle-même : la *grossesse* ou le soupçon de grossesse ne permet aucune application intra-utérine sous quelque prétexte que ce soit. — Les lésions *suppurées* ou les *lésions iuflammatoires* à la période *aiguë* peuvent être augmentées et aggravées par ces mêmes applications. De même, dans le *cancer du col,* la galvano-caustique intra-utérine traumatise les régions malades et les cautérise insuffisamment ;

b) l'application devient dangereuse parce qu'elle fait perdre un temps précieux durant lequel la malade est exposée aux complications de son affection.

Le *sphacèle* d'un polype, la *torsion du pédicule* d'une masse sous-péritonéale, la dégénérescence *sarcomateuse,* la présence d'un *gros kyste* de l'ovaire, d'une *grosse tumeur* annexielle (hématocèle, hydrosalpinx, etc.), sont des lésions justiciables de la chirurgie, et dans lesquelles toute méthode temporisatrice est une faute.

Il en serait de même si les renseignements fournis par la malade indiquaient qu'on se trouve en face d'un fibrome à *forme galopante de Pozzi.*

Il est légitime de ranger encore dans cette catégorie le *polype* utérin, bien qu'on puisse parfois assister au cours d'un traitement électrique à l'expulsion d'un polype sans aucun accident, et les masses *sous-muqueuses,* distendant par trop la cavité utérine ; dans ce dernier cas, d'ailleurs, le diagnostic, comme cela arrive aussi assez fréquemment pour le polype, est difficile à faire au début, et ce n'est que par l'insuccès du traitement électrique qu'on est amené à supposer l'existence de ces lésions.

Enfin, un diagnostic également bien difficile à poser est celui du fibrome *kystique;* la crainte de provoquer la rupture d'une poche paraît assez légitime pour faire abandonner les méthodes intra-utérines. Ajoutons d'ailleurs immédiatement qu'en six ans, nous avons seulement vu un cas de ce genre à la clinique d'Apostoli, l'apparition d'une hydrorrhée abondante

avec augmentation marquée de la profondeur de l'hystérométrie, sans que d'ailleurs la malade en ressentît le moindre inconvénient, nous firent, par prudence, renoncer à l'électricité. En somme, il s'agit là d'une rareté pathologique.

2° Pour toutes *les méthodes électriques*. Les contrindications absolues restent relativement les mêmes, mais en faisant quelques petites restrictions; en face d'accidents sérieux, obligeant à faire un traitement, on peut même, en présence d'une grossesse, essayer des applications vaginales et on trouve dans la littérature médicale des observations d'applications même intra-cervicales qui n'ont pas été suivies d'avortement.

Dans le cancer inopérable, au moins dans certaines formes, il est légitime d'essayer différentes applications comme palliatifs momentanés.

Enfin dans les lésions inflammatoires non suppurées, s'il est sage de s'abstenir complètement à la période suraiguë, on peut très fréquemment, dès qu'on est passé au stade subaigu, soulager considérablement la malade et hâter la convalescence par des applications vaginales.

CONTRINDICATIONS RELATIVES.

1° *Pour la méthode d'Apostoli.* On a créé toutes sortes de contrindications à la méthode d'Apostoli que nous ne saurions considérer que comme des contrindications absolument relatives.

Le *volume de la tumeur* n'est pas un obstacle aux bons effets du traitement; il est possible que les résultats soient un peu moins constants, il est possible qu'il faille un nombre de séances plus considérable, mais nous connaissons bon nombre de femmes qui ont des fibromes dépassant sensiblement l'ombilic et qui se portent bien depuis des années à la suite d'un traitement électrique. Il faut, d'ailleurs, suivant la remarque d'Apostoli, faire observer que la difficulté chirurgicale, comme aussi la gravité des conséquences du shok opératoire augmentent proportionnellement au volume de la masse à extirper quand elle atteint un certain volume.

Les masses *sous-péritonéales* sont peu influencées, il est vrai, par le passage du courant; mais l'électrisation est souvent suffisante pour modifier la sensibilité et les phénomènes

circulatoires de telle sorte que ces masses, bien que n'étant nullement modifiées, ne sont plus la cause de phénomènes douloureux. Lorsque ces masses sont accompagnées d'hémorrhagies, la galvano-caustique est parfaitement de mise, soit que l'hémorrhagie provienne d'un fibrome interstitiel surajouté ou d'une métrite concomitante, soit qu'elle résulte des phénomènes réflexes que l'influence du courant sur le système nerveux est capable de modifier. Seuls, les fibromes sous-péritonéaux enclavés, et surtout enclavés dans le ligament large, ne sont véritablement justiciables d'aucune méthode conservatrice, puisque l'influence sur leur volume est à peu près nulle et qu'ils sont un danger par action mécanique.

Le *kyste de l'ovaire* de petite taille n'empêche pas toujours la méthode d'Apostoli d'avoir de bons effets contre le fibrome, mais comme, d'une part, sa présence est une menace qui rendra probablement une intervention radicale nécessaire, comme, d'autre part, il est souvent un obstacle à l'emploi d'intensité élevée, il vaut mieux, dans la plupart des cas, s'abstenir ou ne commencer ce traitement qu'en prévenant la patiente de l'inconstance du résultat final.

Les lésions *inflammatoires chroniques* demandent qu'on redouble de prudence et, en général, que même en face d'une tolérance parfaite, on n'atteigne pas des intensités trop élevées; mais si le traitement est dirigé avec toute l'expérience et la douceur nécessaires, elles restent d'ailleurs parfaitement justiciables des galvano-caustiques. Si, d'autre part, le praticien n'avait pas une confiance suffisante dans son habileté ou s'il trouvait aux lésions un certain caractère d'acuité, il n'aurait qu'à recourir aux diverses modalités des applications vaginales.

Les *petits hématomes*, les *troubles congestifs périutérins* non inflammatoires, l'*ovaire scléro-kystique,* sont justiciables des mêmes remarques.

2° *Pour l'électricité en général.* Comme pour les contrindications absolues, on peut appliquer pour les contrindications relatives à l'électrisation en général les mêmes remarques qu'à la méthode d'Apostoli et toujours avec ce correctif qu'on peut étendre beaucoup le champ des applications et que, pour le praticien insuffisamment familiarisé avec la technique, ces méthodes sont bien plus commodes à appliquer.

Il resterait à étudier toutes les contrindications tirées de l'état général. En réalité, il est certain que si l'état général est mauvais, le traitement électrique n'aura des résultats ni aussi complets ni aussi rapides que si la malade était vigoureuse; mais comme dans ces cas les inconvénients restent fort grands pour les méthodes chirurgicales, il n'y a pas lieu de rejeter l'emploi des courants; à nos yeux, les maladies de cœur, l'albuminurie, l'anémie, l'hémophilie, l'hystérie ne contrindiquent pas l'emploi de l'électricité. Très souvent, sous l'influence, soit du seul traitement gynécologique, soit d'applications générales, on verra l'organisme tout entier se relever; tout au plus pourrait-on dire qu'en certains cas, il sera nécessaire d'agir avec une certaine douceur pour ne pas fatiguer une malade épuisée ou ne pas exagérer des phénomènes nerveux.

En somme, nous pensons qu'en dehors des cas où il existe les contrindications absolues que nous avons indiquées, le traitement électrique peut et doit être essayé avant de faire courir à la malade les risques d'une opération chirurgicale. Toute une série de contrindications données par plusieurs auteurs comme absolues, ne sont absolues que si le traitement doit être appliqué par n'importe quel médecin; mais l'électrothérapeute expérimenté peut ne les considérer que comme relatives. Bien maniée, hors de nos contrindications absolues, l'électrisation, quelle que soit sa forme, ne peut être dangereuse et le pis qui puisse arriver est qu'on n'obtienne que des résultats insuffisants; mais l'essai mérite d'être tenté malgré cette restriction, puisqu'après lui l'« ultima ratio » est l'opération chirurgicale, encore chose grave malgré les progrès accomplis, tandis que les autres méthodes électriques, si l'on a peur de celle d'Apostoli, ne présentent, dans l'immense majorité des cas, aucun danger, même en des mains inexpérimentées.

———o———

AFFECTIONS PÉRIUTÉRINES ET ÉLECTRICITÉ

par

M. LAQUERRIÈRE, de Paris.

Les troubles causés par les affections périutérines peuvent schématiquement se diviser en quatre catégories : *infectieux, nerveux, congestifs, anatomiques.* Dans l'immense majorité des cas, il y a un mélange de différents symptômes, par exemple une arthritique qui a eu quelques lésions inflammatoires infectieuses continue indéfiniment à présenter des phénomènes morbides dus en réalité à des troubles circulatoires, — telle autre femme éprouve à l'occasion d'un début d'ovaire sclérokystique toutes sortes de névralgies.

Dans les affections périutérines il ne faut pas plus que partout ailleurs vouloir faire promettre à l'électricité plus qu'elle ne peut tenir, mais on ne saurait non plus accepter l'opinion assez généralement répandue que l'électrisation y est dangereuse et au moins inutile.

On croirait, à voir la pratique de certains médecins, que toute annexite est nécessairement une salpyngite purulente, et il n'est pas rare de voir des femmes auxquelles on a indiqué une opération chirurgicale comme urgente en leur disant qu'elles avaient « une poche d'humeur qui pourrait s'ouvrir d'un moment à l'autre », alors que ces femmes présentaient simplement quelques lésions congestives qu'un traitement très anodin faisait disparaître.

On peut aujourd'hui proclamer sans être taxé d'hérésie que le microbe n'est pas tout dans la pathologie génitale de la femme et que les influences diathésiques jouent un grand rôle. De même qu'on ne fait plus, comme il y a 12 ou 15 ans, le curettage systématique de tous les utérus métritiques, on commence à ne plus enlever de parti pris tous les annexes plus ou moins malades. Nombre de chirurgiens tendent à res-

treindre les indications opératoires, et cette tendance est d'autant plus intéressante à noter que, grâce aux progrès de la technique, les risques immédiats vont en diminuant sans cesse. Néanmoins, malgré l'abaissement de la mortalité consécutive aux interventions, les dangers sont encore suffisamment grands pour faire hésiter, et d'autre part on connaît de mieux en mieux les troubles divers (psychose, névrose, etc.) qui peuvent survenir après la mutilation des organes génitaux de la femme.

Enfin, il faut bien l'avouer, les erreurs de diagnostic sont relativement fréquentes et on voit les interventionistes les plus intransigeants conserver souvent longtemps les malades en observation avant de recourir au bistouri.

Que l'on cherche à diminuer le rôle de la chirurgie ou qu'on veuille simplement s'éclairer sur la nature de l'affection, on peut et on doit recourir à l'électrisation dans la plupart des cas.

Lésions infectieuses. — Lorsqu'on se trouve en présence d'une tumeur enkystée qu'on a des raisons de supposer purulente, aucun traitement conservateur ne saurait être de mise, c'est donc l'abstention absolue qu'il faut observer en ce qui concerne l'électricité. De même dans toutes les poussées suraiguës avec fièvre intense, douleurs vives, etc., il faut laisser le repos le plus complet aux organes génitaux.

Par contre, dans les poussées infectieuses légères ou lorsque la période aiguë entre dans son déclin, il est tout à fait rationnel de recourir aux méthodes électriques qu'il faudra n'employer, bien entendu, qu'avec la plus grande douceur et, au moins lors des premières séances, en applications vaginales seulement. Des courants trop intenses ou une manœuvre trop brutale sont capables de réveiller les phénomènes inflammatoires. Le plus souvent, si elle est appliquée judicieusement, l'électrisation a l'avantage de soulager notablement les patientes; par son influence marquée sur la circulation, elle diminue la congestion et hâte la résorption des exsudats; enfin, sans vouloir exagérer l'importance d'une action, qui est loin d'être démontrée, sur le système lymphatique, on peut affirmer qu'en diminuant la durée de la maladie, elle s'oppose en partie à la formation de brides cicatricielles, d'adhérences, etc., et contribue à guérir les malades plus complètement.

Il est bien entendu d'ailleurs que, dans ces cas, il y a lieu de tenir compte de la virulence du micro-organisme, d'une part, et d'autre part des réinfections possibles (gonorrhée conjugale, par exemple) qui doivent sans doute expliquer bon nombre des insuccès.

Troubles nerveux. — Les troubles nerveux ne rentrent pas à proprement parler dans le cadre des affections périutérines, mais, outre que, dans certains cas, on en est réduit à essayer l'ablation des ovaires pour remédier à des névralgies intenses, il est fréquent que ces troubles nerveux soient sous la dépendance d'une lésion anatomique ou congestive insignifiante. — Différents modes électriques et en particulier la faradisation intrautérine bipolaire avec l'électrode d'Apostoli ou l'étincelle franklinienne donnent presque toujours, dans les affections de cette catégorie, des résultats particulièrement brillants.

Troubles congestifs. — Les hépatiques, quelques tuberculeuses et surtout les arthritiques peuvent présenter toutes sortes de troubles périutérins qui parfois, par leur intensité, feraient penser à des affections graves, troubles qui ne sont en réalité que des viciations circulatoires. — Il est bien probable que souvent un élément infectieux vient jouer un rôle dans ces affections, soit qu'une contamination plus ou moins grave ait fait de la région génitale un lieu de moindre résistance où les troubles diathésiques ont évolué par la suite; soit que l'état de congestion chronique ait mis les muqueuses dans une situation spéciale permettant à des bacilles vulgaires de devenir pathogènes.

Mais l'importance des phénomènes vasculaires, nettement définis par les anciens auteurs, et que « le père de l'électrothérapie gynécologique » le Dr Tripier décrivait nettement en parlant des *engorgements* de l'utérus, ne saurait aujourd'hui être mise en doute, grâce aux très nombreux travaux des gynécologues s'adonnant au massage et en particulier de Stapffer et de ses élèves, parmi lesquels il convient de citer notre collègue à ce congrès, le Dr Bloch (de Paris).

Contre ces troubles congestifs qui, en pratique, sont trop souvent pris actuellement pour des lésions infectieuses, l'électricité est toute-puissante, et si les résultats parfois excessivement brillants ne sont, en certains cas, pas très rapides, c'est

que, il ne faut pas l'oublier, il s'agit là de la manifestation d'un état diathésique et non pas seulement d'un trouble local.

On peut rapprocher de ces affections d'origine circulatoire certaines tumeurs sanguines, petits hématomes menstruels et les grossesses extrautérines de très petite taille arrêtées spontanément dans leur évolution, qui se résorbent avec une très grande rapidité sous l'influence de l'électrisation. — Il faut d'ailleurs bien spécifier que le traitement est absolument contrindiqué dès qu'elles atteignent un certain volume.

Lésions anatomiques. — On peut dire que dans la presque totalité des cas, l'électrisation est sans effet sur les lésions anatomiques définitivement constituées ; mais on peut obtenir assez souvent une amélioration symptomatique très appréciable. Si donc le mieux est en général de conseiller, une fois le diagnostic bien établi, une intervention radicale, il est néanmoins légitime, si la malade s'y refuse, d'essayer, en tant que palliatif momentané, l'emploi de l'électrisation.

Dans l'ovaire sclérokystique, on peut très notablement soulager les malades au point de vue local; et de plus, Apostoli admettait que lorsque tout l'ovaire n'était pas encore atteint et, à plus forte raison, quand un seul côté était malade, le passage du courant semblait donner une suractivité fonctionnelle se traduisant par la disparition des phénomènes généraux d'insuffisance ovarienne et une augmentation de l'abondance des règles.

Le kyste de l'ovaire peut être quelquefois soulagé symptomatiquement, mais, en raison de la possibilité d'un accroissement rapide, il est préférable de ne pas se laisser entraîner à des essais de temporisation inutiles.

L'électrisation peut provoquer parfois l'évacuation d'une poche salpingienne par les voies naturelles, et en tout cas, il est assez fréquent de voir des malades qui sont tellement soulagées qu'elles se considèrent comme guéries, bien que la collection liquide ne semble pas modifiée. Mais il est des cas où on voit la tumeur diminuer, assez lentement, il est vrai, et disparaître définitivement. C'est qu'en effet, probablement grâce à son action sur la circulation, l'électrisation qui est capable de faire disparaître une salpyngite catarrhale, diminue l'hypersécrétion de la muqueuse tubaire, ce qui permet au contenu de la poche de se résorber peu à peu.

En résumé, au moment où certains chirurgiens tendent à devenir très conservateurs, il est bon d'attirer l'attention sur les actions nerveuses et circulatoires qu'on peut demander à l'électrisation; les quelques indications énoncées ci-dessus*) sont conformes à la longue pratique d'Apostoli, et mon expérience personnelle basée sur 6 années passées à sa clinique où viennent un grand nombre de malades, les confirme absolument.

Sauf dans les salpyngites purulentes et les poussées infectieuses aiguës où elle est formellement contrindiquée, l'électricité bien maniée est sans aucun danger. Elle peut améliorer symptomatiquement même les malades présentant des lésions anatomiques constituées; elle est souvent utile dans les états infectieux chroniques, enfin, elle est le traitement de choix des troubles nerveux et circulatoires périutérins.

---

*) Il n'est pas question ici des indications de chaque mode électrique en particulier; les divers procédés présentent une gamme d'effets si variés qu'il y aurait lieu à une étude spéciale de l'action de chaque courant et de chaque procédé opératoire. L'auteur n'a voulu qu'attirer l'attention des praticiens sur les effets de l'électricité en général; les spécialistes connaissent d'ailleurs fort bien les propriétés et les résultats des différentes méthodes.

———o———

SOPRA UN CASO
DI
GASTROPATIA ISTERICA TRATTATO COLLE CORRENTI AD ALTA FREQUENZA

per

Dr GUIDO SALA,
Assistente nella Clinica di malattie nervose e mentali della R. Università di Pavia, diretta dal Prof. C. Mondino.

Si tratta di una donna di 35 anni, nubile, cameriera.

Antecedenti ereditarii. — Padre gastropatico. Null'altro nel gentilizio degno di nota.

Antecedenti personali. — Nessuna malattia che merita di essere rilevata prima dell' apparire delle mestruazioni, le quali incominciarono un po' tardi, verso i 17 anni. La vita sessuale si schiuse senza dolori e senza disturbi: le mestruazioni si succedettero sempre regolarmente.

A 20 anni, in seguito ad una indigestione, cominciò la lunga serie di sofferenze, che quasi interrottamente durarono fino a questi ultimi tempi.

Fenomeno culminante: dolore pungente e spasmodico alla regione epigastrica irradiantesi spesso al dorso ed agli ipocondrii; nausee, eruttazioni acide, senso di bruciore, di peso e di gonfiezza all' epigastrio; vomito inevitabile e penoso ad ogni benchè minima ingestione di cibi o di bevande: malessere generale, spossatezza, difficoltà grande al lavoro, cefalalgia, deperimento notevole.

Trattamento. — Pepsina, papaina, rabarbaro, noce vomica, magnesia, acqua di Vichy, stricnina, china china e numerosi e svariati altri eupeptici per parecchi anni. In seguito 30 lavature gastriche; applicazioni locali di vescicatorii e di sanguisughe senza alcun benefico risultato. Si praticarono pure iniezioni di arseniato di ferro e si somministrarono ancora stomatici di varia natura, ma invano.

Nel 1898 l'A..., trascorso un breve periodo in cui aveva tralasciato ogni cura, non accennando i disturbi in alcun modo a cessare, e neppure a diminuire, ricorse alla Clinica Medica generale, dove, dopo una serie di 40 iniezioni di arseniato di ferro le vennero praticate circa 60 lavature gastriche. Giova notare che da molteplici ed accurati esami di contenuto gastrico nulla mai venne riscontrato di anormale, sia dal lato dello stomaco, come da parte del chimismo gastrico. I vomiti parvero diminuire alquanto, ma il dolore continuò sempre intenso, immutato, insopportabile ed atroce alla più leggiera pressione della regione epigastrica. Si aggiunse inoltre forte cefalalgia al vertice ed anoressia quasi completa.

Le condizioni generali andarono di giorno in giorno, ognora più deperendo per cui l'A. dopo tante cure e tanti trattamenti inutilmente provati, nel novembre del 1900 si presentò a questa Clinica.

Stato presente dell' ammalata prima del trattamento elettrico. (Novembre 1900.)

L' ammalata è assai denutrita : il colore della pelle e delle mucose visibili è pallido. La regione dello stomaco si presenta notevolmente avvallata; alla semplice palpazione si avverte la pulsazione dell' aorta e si destano vivissimi dolori.

Appaiono dolenti alla pressione le zone ovariche. Notasi l' assenza del riflesso congiuntivale e del riflesso faringeo: sensazione di bolo e leggiero grado di discromatopsia.

L' ammalata di tratto in tratto è colta da vertigini e da palpitazione. È debole, sfinita e per di più tormentata da insonnia e da stipsi ostinata.

Il dolore gastrico è quasi costante con recrudescenze che sopravvengono senza alcuna regolarità parrecchie volte nella stessa giornata.

Diagnosi. — Dal complesso dei sintomi e dal diligente e minuto esame dell' ammalata, è evidente che si tratta di un caso classico di gastralgia isterica, di pura origine nervosa.

Primo trattamento elettrico. — Fu quindi tosto iniziata una cura elettrica con polarizzazione anodica all' epigastrio, mentre il polo indifferente (catode), rappresentato da larga placca, si applicava al dorso, onde ottenere con maggiore sicurezza l' azione dell' anode nella regione voluta. — L'intensità media

della corrente oscillava intorno ai 10 milliampères. Durata: 10—15 minuti.

Applicazioni quotidiane per circa quattro mesi, salvo brevi interruzioni. Sotto le polarizzazioni sedative e dopo 405 sedute, sia il vomito che il dolore erano ridotti a minima cosa: il dolore sopraggiungeva di rado, di breve durata e poco intenso; del vomito solo qualche accenno a lunghi intervalli. — Dopo 60—70 giorni l'A. rifatta di nutrizione, partì per la campagna, perfettamente guarita.

Al riaprirsi dell'anno scolastico (novembre 1901) l'A. si ripresentò alla clinica, perchè le sofferenze si erano di bel nuovo accennate: al mattino in ispecial modo si svegliava col dolore gastrico, che poi scompariva di lì a poche ore.

La polarizzazione dello stomaco però non ottenne più il risultato che si ebbe la prima volta; vomito e dolore non riuscirono a scomparire in modo completo. Anzi il dolore andò sempre più diventando spasmodico ed opprimente, per cui si pensò di ricorrere alle correnti ad alta frequenza ed alta tensione.

Trattamento elettrico colle correnti ad alta frequenza e ad alta tensione. — Il dispositivo adoperato è quello di Oudin, con condensatori rappresentati da due grandi bottiglie di Lejda, e l'induttore della fabbrica Kohl è di 45 centim. di scintilla.

Il primario è eccitato da una corrente oscillante fra 3 e 4 Ampères, ottenuta da una batteria di 12 accumulatori. L'interruttore rotativo a mercurio è animato dalla velocità di circa 2500 giri al secondo. — Le palline dello spinterometro sono alla distanza di 4—5 centimetri.

1° Dicembre 1901—4 Gennaio 1902. — Applicazioni quotidiane unipolari dirette sul punto doloroso mediante un elettrodo metallico comune a manico di ébanite. — Durata media delle singole sedute: 10 minuti.

Alla fine di ciascuna di queste applicazioni, il dolore è scomparso; ma dopo tempo più o meno lungo si fa di nuovo sentire, però sempre più debolmente, di modo che del sintomo dolore si ha un progressivo miglioramento. Quanto al vomito, dopo alcune sedute, cessa per completo: di conseguenza si rifà la nutrizione dell'A.; cessa il senso di stanchezza e di depressione: il sonno è buono, l'appetito discreto; le digestioni abbastanza facili.

5 Gennaio—15 Febbraio 1902. — Tuttavia seguitando il dolore, sebbene ridotto a poca cosa, al 5 Gennaio si cambia la tecnica operatoria, usando come elettrodo un piccolo condensatore Apostoli costruito nel Laboratorio stesso della Clinica con un artificio assai semplice. In una ampolla Erlenmeyer di vetro viene introdotta une sottile lastra di piombo che ne copre intero il fondo e che si trova in diretta comunicazione col risonatore mediante una piccola asta metallica che penetra nel turacciolo dell' ampolla.

Con tale elettrodo di facile costruzione ed assai comodo si fanno giornalmente applicazioni di circa 10 minuti sul punto dove più forte si avverte il dolore. Tale trattamento è sempre tollerato dalla paziente in modo perfetto: non dà mai luogo a disturbo alcuno, neppure a semplice molestia: solo quando si allontana alquanto il dielettrico dalla superficie cutanea, l' A. prova un senso di prurito et di bruciore, ma abbastanza lieve. Dopo ciascuna di queste sedute, l' A. avverte scomparsa completa del dolore, la quale si mantiene per periodi sempre più prolungati, fino a diventare persistente e definitiva.

La paziente è anche notevolmente aumentata di peso: l' aspetto è florido: si ha insomma un benessere generale, per cui l' A. ha potuto riprendere con lena le ordinarie occupazioni.

* * *

Il risultato che si ottenne in tale caso coll' uso delle correnti ad alta frequenza fu adunque completo, e l' effetto benefico si mantiene tuttora inalterato dopo trascorsi parecchi mesi dalla fine del trattamento opportuno. Si è visto come tutti i più svariati mezzi terapeutici adoperati fallirono, od al più diedero lievi e passeggieri miglioramenti.

Anche il trattamento elettrico polare sedativo, alla seconda ripresa dei disturbi almeno, diventò insufficiente. In questo caso ribelle, solo le correnti ad alta frequenza trionfarono, facendo sparire per completo ogni disturbo ed in modo duraturo.

Ho creduto bene rendere di pubblica ragione questo caso, perchè ci troviamo in un periodo in cui è ampiamente aperta allo studio ed alla osservazione l' applicazione terapeutica dell' elettricità e sopratutto delle nuove forme di energia elettrica,

di cui oggi possiamo disporre. E poichè, a differenza di ciò che capita nel terreno della ricerca sperimentale, dove il materiale dipende dalla volontà del ricercatore, i casi clinici sui quali eseguire le osservazioni, non si possono avere da ciascun osservatore a seconda del bisogno nel numero occorente per arrivare a conclusioni sodate e precise, così riesce giustificato che ciascun studioso, col suo anche tenue contributo, concorra a costituire il patrimonio di osservazioni e di ricerche, necessario per giungere a conoscenze sufficientemente soddisfacenti.

---o---

NEUVIÈME SÉANCE.

SAMEDI, 6 SEPTEMBRE 1902.

Séance du matin.

Présidence de M. le Professeur de LUZENBERGER, de Naples.

LA MORT ET LES ACCIDENTS
PAR
LES COURANTS ÉLECTRIQUES INDUTRIELS

par

le Dr F. BATTELLI,

Privat-docent de physiologie à l'Université de Genève.

Les courants électriques ne sont devenus dangereux que le jour où ils ont atteint les degrés d'énergie élevés, nécessaires pour l'industrie.

Les courants qu'on employait avant l'invention de la dynamo n'ont jamais produit d'accidents graves. Même le courant des grosses bobines de Ruhmkorff si redouté par les expérimentateurs à cause de la violente douleur qu'il provoque, n'a jamais déterminé la mort d'un homme.

Le courant des bobines de Ruhmkorff produit essentiellement la mort par asphyxie en amenant la contraction tétanique des muscles respiratoires; cette asphyxie doit par conséquent durer longtemps (une minute environ pour le chien, par exemple) pour que la mort s'ensuive. Les courants des bobines d'induction sont inoffensifs, parce qu'ils possèdent une intensité trop faible.

C'est avec l'installation des usines électriques industrielles que nous constatons l'apparition des premiers cas de mort par les courants électriques.

Les accidents dus aux courants électriques industriels attirèrent naturellement l'attention des médecins et des bio-

logistes, et plusieurs travaux parurent sur ce sujet. Les relations médicales devinrent de plus en plus nombreuses, car le nombre des cas de mort par les courants électriques alla toujours en progressant. Ainsi en Suisse il y avait eu deux cas en 1895, il y en eut treize en 1899. De plus, on établit l'exécution de la peine capitale en Amérique au moyen des courants électriques.

Si nous voulons donner l'état actuel de nos connaissances sur la mort par les courants électriques, nous devons donc parler des résultats des recherches expérimentales sur les animaux, des faits observés dans l'électrocution, des relations des accidents produits par les courants industriels.

Les expériences sur les animaux n'intéressent pas seulement le biologiste, mais, dans cette question comme dans tant d'autres, elles permettent, grâce à leur exactitude et à leur variété, de tirer des conclusions précises et multiples qui éclaircissent ensuite les faits observés chez l'homme.

Les électrocutions des criminels en Amérique présentent les conditions de vraies expériences pratiquées sur l'homme, mais elles sont toujours faites de la même manière et ne peuvent donner qu'un nombre limité de renseignements.

Quant aux accidents souvent mortels causés par l'industrie électrique, il est inutile d'insister sur l'intérêt qu'ils présentent et sur les efforts que nous devons faire pour chercher à les éviter, à en diminuer les conséquences, à être renseignés sur leurs particularités.

Je diviserai donc mon exposé en trois parties: A. expériences sur les animaux, B. électrocutions des criminels, C. accidents de l'industrie électrique.

A. EXPÉRIENCES SUR LES ANIMAUX.

I. Mécanisme de la mort. Troubles dans les fonctions du cœur et des centres nerveux.

Les résultats des expériences sur les animaux ont laissé subsister pendant plusieurs années beaucoup d'obscurité sur le mécanisme de la mort par les courants électriques. Sans parler de quelques idées isolées sur lesquelles il est inutile de

s'attarder à discuter, il faut mentionner les deux opinions principales qui régnaient relativement à la cause de cette mort. Pour les uns (d'Arsonval, Biraud, Kratter), la mort était due à une inhibition des centres nerveux et surtout du centre respiratoire; l'animal mourait asphyxié. D'Arsonval résumait cette idée d'une manière frappante en disant qu'il fallait traiter un électrocuté comme un noyé, c'est-à-dire par la respiration artificielle.

Pour d'autres expérimentateurs par contre (Tatum, Oliver et Bolam), la mort était produite par une paralysie du cœur, le système nerveux perdant ses fonctions à la suite de l'arrêt de la circulation. Tatum tendait plutôt à admettre que la paralysie du cœur était due à des effets mécaniques, tels que la contraction violente du diahpragme. Oliver et Bolam constatent le fait de l'arrêt primitif du cœur sans chercher à l'expliquer.

Au commencement de l'année 1899 furent publiés les premiers résultats des expériences faites par M. le Prof. Prevost et par moi, et ces expériences ont éclairci plusieurs points obscurs sur le mécanisme de la mort par les courants électriques industriels.

Nos recherches ont porté aussi bien sur les effets produits par les courants alternatifs que par les courants continus. Le mécanisme de la mort est le même; aussi pour simplifier la question ne parlerons-nous ici que des courants alternatifs. Je dois en outre ajouter que, lorsque nous disons courant alternatif tout court, nous entendons parler du courant alternatif de la Ville de Genève, qui possède une fréquence de 46 périodes.

Nous avons prouvé avec nos expériences que les courants électriques peuvent tuer de deux manières absolument différentes. Les courants à haute tension produisent la mort par un mécanisme tout autre que les courants à basse tension.*)

Les courants à haute tension (courants alternatifs de 1200 volts et au-dessus, une électrode étant placée sur la tête, l'autre sur les jambes), tuent par inhibition des centres ner-

---

*) La notion du voltage ne suffit pas pour définir le caractère du courant, mais je l'emploie ici pour la facilité de la description; je préciserai plus loin les conditions physiques des expériences.

veux. Tous les animaux sont tués d'une manière semblable par ce courant à haute tension et la mort a lieu par l'arrêt de la respiration, dû à l'inhibition du centre respiratoire. Le cœur continue à battre avec énergie et ne s'arrête qu'à la suite de l'asphyxie. La pression artérielle subit une élévation énorme à cause du tétanos musculaire de tout le corps. Dans ce cas, si la respiration ne se rétablit pas d'elle-même, il suffit en général de pratiquer la respiration artificielle pour sauver l'animal.

Les courants à basse tension (ne dépassant pas 120 volts, le courant allant de la tête aux pieds), tuent au contraire en produisant la paralysie du cœur, tandis que les centres nerveux sont peu affectés et l'animal continue à respirer pendant quelque temps encore.

Nous avons établi que cet arrêt du cœur est produit par l'apparition du phénomène connu sous le nom de *trémulations fibrillaires du coeur*. Ce phénomène est constitué par une contraction désordonnée des différents faisceaux musculaires du cœur, qui ne se contractent plus d'une manière synchrone. Dès que les trémulations fibrillaires apparaissent, le rythme du cœur cesse immédiatement et le sang n'est plus lancé dans les vaisseaux. Ce phénomène est de nature intrinsèque au cœur, il est indépendant des centres nerveux extrinsèques; un cœur qu'on vient de séparer du corps peut présenter aussi des trémulations.

L'apparition des trémulations fibrillaires du cœur sous l'influence du passage des courants industriels, a été observée et décrite presque en même temps que nous par le Dr Cunningham, de New-York. M. Cunningham étudiait indépendamment de nous le mécanisme de la mort par les courants industriels, et a publié le résultat de ses expériences quelques mois après la publication de nos notes à l'Académie des Sciences.

Pendant le passage du courant à basse tension, le cœur est paralysé en trémulations fibrillaires chez tous les animaux. Lorsque le courant est interrompu, les oreillettes reprennent leur rythme normal, mais les ventricules restent en trémulations fibrillaires chez certaines espèces animales, tandis qu'ils recouvrent leur rythme chez d'autres. A ce point de vue, les animaux à sang chaud qu'on emploie le plus souvent dans les

laboratoires peuvent être divisés en quatre groupes : 1° les *chiens,* chez lesquelles les trémulations ventriculaires sont définitives ; 2° les *cochons d'Inde* adultes, chez lesquels les trémulations sont le plus souvent, mais pas toujours, définitives ; 3° les *lapins,* chez lesquels les trémulations sont le plus souvent passagères, mais sont dans quelques cas définitives ; 4° les *rats,* chez lesquels les trémulations ne durent que pendant le passage du courant ; dès que celui-ci est interrompu, les trémulations disparaissent et le cœur reprend ses battements.

Nous venons de dire que les courants à basse tension produisent, pendant leur passage, la paralysie du cœur en trémulations fibrillaires, mais qu'ils affectent peu le système nerveux central et surtout le centre respiratoire. Il s'ensuit que les chiens soumis au passage d'un courant à basse tension meurent toujours, car la paralysie du cœur est chez eux définitive ; les cochons d'Inde meurent le plus souvent, mais pas toujours ; les lapins meurent rarement ; les rats ne meurent jamais.

Entre ces deux divisions des courants à effet complètement différent, courant à haute tension et courant à basse tension, prennent place les courants à *tension moyenne* (courants alternatifs de 240 à 600 volts, se dirigeant de la tête aux pieds). Ces courants produisent chez le chien la paralysie du cœur en trémulations fibrillaires et l'arrêt souvent absolu de la respiration. Le centre respiratoire, frappé en même temps par le choc électrique assez énergique et par le manque de la circulation, est complètement inhibé.

Nous avons dit que les courants à haute tension ne paralysent pas le cœur, qui continue à battre avec énergie. Nous avons prouvé en outre par nos expériences que ces courants à haute tension possèdent la propriété de faire rebattre le cœur du chien pris en trémulations fibrillaires à la suite du passage d'un courant à basse tension. L'animal, qui était irrévocablement perdu à cause de la paralysie du cœur, est alors sauvé, surtout si on pratique pendant quelques minutes la respiration artificielle. Il faut toutefois qu'il ne se soit pas écoulé plus de quinze à vingt secondes depuis l'apparition des trémulations fibrillaires, pour que le passage du courant à haute tension rétablisse les battements du cœur.

Si le temps écoulé est plus long, il faut d'abord pratiquer des compressions rythmiques du cœur et entretenir en même la respiration artificielle; en appliquant alors le courant à haute tension, le cœur se remet à battre.

Les *troubles nerveux* qu'on constate le plus facilement chez les animaux traversés par les courants sont: l'arrêt temporaire ou définitif de la respiration, les convulsions toniques ou cloniques, la perte de connaissance.

Pour faciliter la description de ces phénomènes, je ne considérerai ici que le cas où les électrodes sont placées dans la bouche et le rectum, car les troubles nerveux, de même que les effets du courant sur le cœur, varient beaucoup suivant les points d'application des électrodes, comme nous le verrons plus loin.

Les courants à faible voltage n'affectent pas profondément les centres nerveux; après la rupture du courant (qui n'a pas été prolongé au delà de quelques secondes), on observe une crise de convulsions violentes toniques, puis cloniques. A la cessation des convulsions toniques, la respiration reprend généralement immédiatement; elle cesse ensuite de nouveau, si les trémulations fibrillaires du cœur sont définitives. La perte de connaissance dure encore pendant plusieurs secondes après la fin des convulsions, puis l'animal se rétablit complètement au bout de quelques minutes.

A mesure que le voltage s'élève, les troubles nerveux s'aggravent; la respiration est plus longue à se rétablir, la perte de connaissance dure plus longtemps.

A voltage égal, les troubles nerveux sont beaucoup plus graves chez les petits animaux que chez les gros, parce que chez les premiers la densité du courant est plus grande.

Les courants à haute tension provoquent, ainsi que nous l'avons dit, des troubles nerveux très considérables. Les centres nerveux peuvent être complètement inhibés, le phénomène des convulsions fait alors défaut et l'animal meurt sans faire un mouvement. Je ne donnerai ici que quelques chiffres. Chez les rats et les cochons d'Inde, un courant de 1200 volts prolongé pendant une seconde inhibe complètement le système nerveux. Chez le lapin, on produit le même effet avec un courant de 1200 volts prolongé pendant deux ou trois secondes, ou bien avec un courant de 2400 volts pendant une seconde. Chez des

chiens de 10 kilogrammes environ, un courant de 1200 volts prolongé pendant cinq secondes ne suffit pas pour tuer l'animal; au bout d'une demi-heure ou d'une heure l'animal peut marcher. Les courants de 2400 ou de 4800 volts tuent les chiens de petite taille par arrêt définitif de la respiration, si la durée du contact a été d'une ou deux secondes. Mais les chiens de grande taille ne sont pas tués par le passage d'un courant de 2400 volts pendant deux secondes; ils se rétablissent d'eux-mêmes, sans aucune intervention.

Je répète que ces chiffres ne valent que pour le cas où les électrodes sont placées dans la bouche et le rectum, c'est-à-dire très près des centres nerveux et avec des contacts excellents. Si les contacts étaient moins bons, ou si les points d'application des électrodes étaient plus éloignés des centres nerveux, la tension du courant devrait être plus élevée pour produire le même résultat.

II. Détermination des conditions physiques expérimentales.

Jusqu'ici, pour la facilité de la description, je n'ai parlé que du voltage des courants, mais nous avons à considérer plusieurs conditions physiques qui exercent une influence sur le résultat des expériences.

Nature du courant.

Les courants industriels sont de deux ordres : les courants alternatifs et les courants continus. Le mécanisme de la mort par les courants continus est le même que celui présenté par les courants alternatifs. Les courants continus à basse tension produisent la mort par paralysie du cœur en trémulations fibrillaires chez les animaux chez lesquels ces trémulations sont persistantes. Les courants continus à haute tension tuent tous les animaux par inhibition des centres nerveux et surtout du centre respiratoire.

Les courants continus produits par des piles provoquent à peu près les mêmes effets que les courants fournis par des dynamos. Ce fait, ainsi que d'autres que nous avons exposés dans notre mémoire sur la mort par les courants continus, contredit l'opinion de d'Arsonval, d'après laquelle les courants

continus ne seraient dangereux que par la secousse de rupture (à cause de la production d'extra-courant).

D'après nos expériences, le courant continu minimum nécessaire pour arrêter le cœur en trémulations fibrillaires doit posséder, toutes les autres conditions étant égales, un voltage quatre ou cinq fois supérieur à celui d'un courant alternatif de 50 périodes.

Nous verrons que, dans les accidents de l'industrie électrique, la mort de l'homme doit être attribuée le plus souvent à la paralysie du cœur. Il serait donc permis d'admettre que, dans l'industrie électrique, les courants continus pratiquement dangereux devraient avoir un voltage quatre ou cinq fois supérieur à celui des courants alternatifs dangereux.

L'inhibition du système nerveux produite par le passage d'un courant continu est beaucoup plus prononcée, toutes les autres conditions étant égales, que celle qui résulte d'un courant alternatif. Ainsi, un courant alternatif de 600 volts appliqué de la tête aux pieds chez un lapin pendant trois secondes détermine un choc nerveux peu prononcé si les trémulations du cœur sont passagères; dans les mêmes conditions, un courant continu de 550 volts produit une prostration très grave et quelquefois la mort par inhibition des centres nerveux. Enfin, un contact très court ($^1/_{10}$ de seconde) du courant continu provoque les trémulations fibrillaires du cœur, tandis que le courant alternatif à basse ou moyenne tension doit être prolongé en général pendant $^3/_4$ de seconde environ pour amener l'arrêt du cœur.

Nombre des périodes du courant alternatif.

La variation du nombre des périodes peut faire changer les effets du courant alternatif. D'après les expériences faites par M. le Prof. Prevost et par moi, ce sont les courants ayant une fréquence de 150 périodes à la seconde qui produisent les effets mortels avec un voltage minimum. Lorsqu'on dépasse une fréquence de 150 périodes, le voltage minimum nécessaire pour déterminer la mort s'élève rapidement. Un courant alternatif de 150 périodes peut tuer un chien avec une tension de 15 volts lorsque les électrodes sont placées dans la bouche et dans le rectum. Dans les mêmes conditions de contact, un courant de 200 périodes doit déjà atteindre une tension de 35 volts, et un courant de 1700 périodes une tension de 400 volts pour produire le même résultat.

Les courants ayant une tension comprise entre 30 et 150 périodes ne présentent pas de différences bien considérables quant à leurs effets mortels; ce n'est guère qu'au-dessous d'une fréquence de 30 périodes que le voltage minimum nécessaire pour déterminer la mort s'élève légèrement.

Or, dans l'industrie, les courants alternatifs ont précisément une fréquence variant entre 30 et 150 périodes; cette fréquence est, comme nous venons de le dire, la plus favorable pour produire des effets mortels. Si les courants alternatifs industriels possédaient une fréquence supérieure à 400 périodes, ils deviendraient moins dangereux que les courants continus.

Intensité du courant, énergie du courant.

Jusqu'ici nous avons caractérisé les courants surtout d'après leur voltage. Nous avons parlé des courants à haute, moyenne et basse tension. L'indication du voltage est naturellement la plus importante à considérer, car c'est la différence de potentiel qui produit le courant, mais il faut aussi tenir compte d'autres notions, surtout de celles de l'intensité et de la densité. Les courants des grosses bobines d'induction possèdent une tension énorme et pourtant ils ne déterminent pas d'accidents graves parce que leur intensité est trop faible.

L'intensité a naturellement une grande importance dans la production des accidents causés par le passage du courant. On peut se demander si les effets délétères du courant sont dus à l'énergie de ce courant, c'est-à-dire au produit E I dans l'unité de temps ou bien seulement à l'intensité. A ma connaissance, on n'a pas fait jusqu'ici des expériences pour résoudre ce problème, mais il semblerait que les effets mortels du courant sont plutôt produits par l'intensité. En effet, il est facile, en se plaçant dans certaines conditions, de provoquer la mort chez les animaux avec des courants de petites bobines d'induction, qui possèdent une intensité et une énergie faibles. Dans les mêmes conditions, le courant d'une grosse bobine qui possède une intensité moindre mais une énergie plus grande, ne détermine pas de troubles graves.

C'est précisément le fait de posséder une grande intensité qui a rendu dangereux et mortels les courants industriels.

Résistance.

Les conditions de la résistance électrique jouent un grand rôle dans la production des effets mortels dus à l'électricité. Les valeurs de la résistance varient surtout d'après la nature du contact entre le corps de l'animal ou de l'homme d'un côté et le conducteur électrique de l'autre. On dit que les contacts sont bons ou mauvais et la plupart des conditions qui ont une influence sur la nature du contact sont tellement faciles à concevoir que je ne ferai que les passer rapidement en revue.

Le contact peut d'abord être mauvais parce que le conducteur électrique lui-même est plus ou moins isolé. Les fils ou les pièces métalliques du conducteur électrique peuvent être nus ou recouverts de substances isolantes. On conçoit que nous pouvons avoir ici les plus grandes variétés. Mais dans la plupart des cas, les fils sont nus, de manière que la résistance du conducteur est négligeable par rapport à celle des tissus. Le contact sera en outre plus ou moins bon suivant sa forme et son étendue. Ainsi le corps peut seulement frôler le conducteur électrique, ou bien le toucher directement; la transmission du courant au corps de l'animal peut être faite par un fil fin, ou bien par une large surface métallique, etc. Viennent ensuite les conditions dans lesquelles se trouve la peau de l'homme ou de l'animal. Les poils sont, comme on le sait, de très mauvais conducteurs; une peau calleuse et épaisse est plus résistante qu'une peau fine; une peau sèche qu'une peau humide, etc. Toutes ces conditions sont bien connues.

Mais il y a une circonstance sur laquelle on n'a pas assez insisté; je veux parler des brûlures causées par les courants à voltage élevé. Dans l'énorme majorité des accidents électriques graves, il se produit au point de contact entre le corps et le fil du conducteur une brûlure qui est plus ou moins profonde et étendue suivant le voltage, la durée du contact, etc. La peau est immédiatement desséchée et carbonisée; il en résulte une augmentation considérable de la résistance. Il est facile de se rendre compte de ce fait par l'expérience. On met en série sur le même circuit de 240 volts un animal et une lampe électrique. Les électrodes placées sur l'animal sont

constituées par un large tampon disposé devant le pubis rasé et mouillé, et par un fil métallique appliqué sur une jambe rasée. Dès qu'on ferme le courant la lampe électrique s'allume et brille d'un vif éclat, puis au bout d'une seconde et demie environ elle s'éteint. Je n'ai pas pu faire l'expérience avec un voltage supérieur à 240 volts, mais il est évident qu'avec une tension plus élevée, la carbonisation de la peau doit être beaucoup plus rapide et l'augmentation de la résistance par conséquent plus immédiate. Cette production des brûlures expliquerait l'issue non mortelle d'accidents déterminés par des courants à haute tension; j'y reviendrai en parlant de la mort par l'électricité chez l'homme.

Durée du contact.

Toutes les autres conditions étant égales, la durée du contact peut naturellement faire varier les effets du courant.

Pour fixer un peu les idées sur l'importance de la durée du contact, je diviserai cette durée en trois catégories: 1° elle est d'une fraction de seconde; 2° elle est d'une seconde; 3° elle est supérieure à une seconde.

1° *La durée est d'une fraction de seconde.* Le courant continu qui possède un voltage suffisant pour arrêter le cœur en trémulations fibrillaires (par exemple chez un chien un courant de 200 volts allant de la tête aux pieds avec de bons contacts) produit déjà cet effet lorsque la durée du contact est de $^1/_{10}$ de seconde, c'est-à-dire le temps de fermer et d'ouvrir rapidement le courant au moyen d'une manette.

Le courant alternatif ne présente pas la même constance. Dans quelques cas, un courant alternatif de 120 ou de 240 volts allant de la tête aux pieds a paralysé le cœur du chien lorsque le contact a été de $^1/_8$ ou de $^1/_4$ de seconde. Dans d'autres cas (et ce furent les plus fréquents), où les autres conditions étaient tout à fait identiques, il a fallu un contact de $^3/_8$ de seconde ou même d'une seconde entière. Nous n'avons pas pu établir la cause de ces différences de résultat.

Les fonctions du système nerveux sont au contraire profondément atteintes par des durées de contact très courtes. Ainsi, si on fait passer chez un chien pendant $^1/_{12}$ de seconde, un courant alternatif de 240 volts de la tête aux pieds avec

de bons contacts, l'animal tombe en convulsions toniques et la respiration s'arrête pendant plusieurs secondes (de 20 à 40 secondes). La respiration reprend ensuite, mais l'animal reste pendant quelques instants sans connaissance, dans un état comateux. Il revient peu à peu à lui, puis il se relève, et au bout de quelques minutes il paraît complètement rétabli.

Cette expérience est particulièrement intéressante, parce qu'elle peut nous donner l'explication des phénomènes observés dans quelques accidents de l'industrie électrique Nous y reviendrons plus tard en parlant de l'homme.

2° *La durée est d'une seconde.* Dans ce cas, le cœur est toujours arrêté en trémulations fibrillaires si le courant présente les conditions voulues pour produire ce phénomène.

3° *La durée est de plusieurs secondes.* Les troubles nerveux deviennent toujours plus graves; les courants à haute tension peuvent complètement inhiber les centres nerveux et la respiration peut s'arrêter d'une manière définitive comme nous l'avons dit plus haut.

Densité du courant.

Un autre élément, très important à connaître, est la densité du courant dans les organes essentiels à la vie, et tout particulièrement dans le cœur et les centres nerveux.

Il est malheureusement impossible d'exprimer par des chiffres la densité du courant dans tel ou tel organe chez l'animal vivant. Nous appliquons chez un chien les électrodes sur les deux jambes gauches rasées; la résistance est de 1200 ohms environ, la tension du courant alternatif est de 240 volts. Nous pouvons dire immédiatement quelle sera l'intensité par laquelle est traversé le corps de l'animal, mais quelle est cette intensité dans chaque unité de surface du cœur ou du cerveau? Impossible de le déterminer.

Mais s'il n'est pas possible de préciser ces valeurs de la densité chez l'animal vivant, nous pouvons établir les conditions pratiques pour obtenir une augmentation ou une diminution de la densité dans un organe. Nous aurons déterminé ces conditions lorsque nous aurons indiqué les points d'application des électrodes.

La densité est d'abord maxima aux points d'application des électrodes. Si l'on considère les autres parties du corps, nous avons la plus grande densité dans l'espace intrapolaire, c'est-à-dire dans les parties du corps qui sont sur la ligne qui réunit les électrodes. La densité diminuera dans le trajet extrapolaire à mesure qu'on s'éloignera des électrodes.

Tous les troubles que produit un courant électrique industriel dans les différents organes semblent être proportionnels à la densité que possède ce courant en les traversant. Nous avons divisé les courants en courants à haute, moyenne et basse tension, d'après les effets bien différents qu'ils déterminent. Mais pour être plus exact, on devrait les diviser en courants à grande, moyenne et faible densité pour les centres nerveux d'un côté et pour le cœur de l'autre.

Les centres nerveux sont peu affectés si la densité du courant qui les traverse est faible; ils sont au contraire fortement inhibés si la densité du courant est grande.

Le cœur est mis en trémulations fibrillaires si le courant qui le traverse est faible; il ne présente pas de trémulations et continue à battre avec énergie si la densité du courant est grande.

Nous pourrions répéter ici ce que nous avons dit à propos du voltage des courants.

Ces notions sur la densité du courant présentent plusieurs applications; je me contente de passer rapidement en revue les plus importantes et celles qui peuvent être utilisées pour l'homme.

Comme nous avons vu, à parité de conditions, les centres nerveux des petits animaux sont inhibés plus profondément que ceux des gros animaux. Il en résulte que les centres nerveux de l'homme pourront supporter, sans être profondément inhibés, le passage d'une durée modérée des courants à haute tension, ce qu'on observe du reste dans les électrocutions des criminels en Amérique.

Le cœur d'un chien est arrêté en trémulations fibrillaires lorsqu'un courant alternatif appliqué de la tête aux pieds possède une tension de 15 à 20 volts. Ce courant est aussi suffisant pour paralyser le cœur lorsque les électrodes sont placées sur les côtés du thorax bien rasé au niveau du cœur. Mais si les électrodes sont appliquées sur les membres antérieurs,

il faut atteindre une tension de 60 à 80 volts environ pour obtenir le même résultat. La résistance ohmique du corps était approximativement égale dans les trois cas.

Lorsque les électrodes sont placées sur les deux membres postérieurs d'un chien, on peut impunément faire passer un courant alternatif de 1200 volts (nous n'avons pas essayé des voltages supérieurs) sans que l'animal présente des troubles nerveux ou la paralysie du cœur. Cette expérience sera utilisée dans les secours à rendre aux personnes qui sont traversées par un courant.

J'ai finalement mis à profit cette notion que le cœur du chien paralysé en trémulations fibrillaires peut reprendre ses battements lorsqu'il est traversé par un courant à grande densité, pour rappeler à la vie des chiens tués par les courants électriques. Dans le cours de physiologie de l'université de Genève, on fait chaque année devant les élèves l'expérience suivante: on applique, chez un chien de petite taille, deux électrodes sur les côtés du thorax au niveau du cœur et on fait passer un courant alternatif de 120 volts pendant une ou deux secondes. L'animal se sauve en criant, puis au bout de quelques secondes il chancelle et tombe; bientôt la respiration devient superficielle et s'arrête. On attend encore quelques minutes, puis on ouvre le thorax, on met le cœur à nu et on fait des compressions rythmiques de cet organe en pratiquant en même temps la respiration artificielle. Au bout de quelques minutes, l'animal fait des mouvements respiratoires spontanés, les réflexes se rétablissent, etc., mais le cœur ne bat pas; il présente des trémulations fibrillaires qui ne cessent pas d'elles-mêmes. On place alors une électrode sur le cœur et l'autre dans le rectum, et on fait passer un courant alternatif de 240 volts pendant une ou deux secondes. Le cœur se remet à battre. On ferme la plaie du thorax; l'animal respire spontanément. En prenant des précautions antiseptiques, j'ai gardé des chiens en vie pendant plusieurs jours. Un courant de 120 volts appliqué sur le cœur ne suffit pas pour faire cesser les trémulations fibrillaires; il les fait même apparaître dans un cœur qui bat. La densité du courant qui traverse le cœur est alors trop faible.

J'ai ainsi passé rapidement en revue les principales conditions physiques qui ont une influence sur les effets que produit

un courant électrique chez les animaux. Lorsque nous connaissons ces conditions, nous pouvons prévoir avec une certaine exactitude quels seront les résultats d'une électrisation chez des animaux d'une espèce et d'un poids donnés.

III. Autopsies et examens microscopiques d'animaux tués par les courants électriques.

Les animaux tués par les courants électriques ne présentent, à l'autopsie, aucune lésion constante et caractéristique. Les organes sont le plus souvent congestionnés, le sang offre une coloration noirâtre prononcée; mais cela s'observe dans tous les cas d'asphyxie rapide. Le sang se coagule comme d'habitude. La rigidité cadavérique apparaît très rapidement dans les muscles soumis à un courant à grande densité, prolongé pendant plusieurs secondes. Le ventricule gauche du cœur présente une rigidité rapide chez les animaux dont le cœur a été paralysé en trémulations fibrillaires par le passage d'un courant à faible densité. Cette rigidité est déjà très prononcée vingt ou vingt-cinq minutes après l'arrêt du cœur, tandis qu'elle est beaucoup plus tardive dans les cas d'asphyxie ordinaire.

On a recherché si les cellules nerveuses des animaux soumis au passage des courants électriques industriels présentent des lésions microscopiques. Les avis sont partagés. Corrado a constaté des altérations profondes dans les cellules nerveuses de chiens tués par le courant continu, consistant en déformations du corps cellulaire et des prolongements, formation de vacuoles, dissolution de la substance chromatique, etc.

Querton trouve aussi ces altérations, mais il dit avec justesse qu'elles se rencontrent dans tous le cas où les cellules nerveuses sont soumises à de fortes excitations, et que par conséquent elles n'ont aucune spécificité.

Bordier et Piery au contraire constatent que les cellules nerveuses sont normales chez des cobayes soumis au passage de courants continus industriels.

B. ÉLECTRODUCTION DES CRIMINELS EN AMÈRIQUE.

Le dispositif des électrocutions est bien connu. Le condamné est fixé sur une chaise à l'aide de courroies. Les

électrodes, constituées par des éponges mouillées, sont placées l'une sur le sommet de la tête l'autre sur un mollet.

On emploie le courant alternatif; dans le pénitencier de l'Etat d'Ohio, la fréquence du courant est de 130 périodes environ (Bennett).

Quant au voltage, on a modifié la manière de procéder dans ces dernières années. Dans les premières électrocutions on se servait uniquement de courants à haute tension (1700 à 2000 volts), qui avaient l'inconvénient de produire des brûlures de la peau, si le contact était trop prolongé. Depuis l'année 1899, sauf erreur, on procède de la manière suivante. On commence par soumettre le criminel au passage d'un courant à haute tension (1700 à 2000 volts) pendant sept secondes environ, puis le voltage est abaissé à 300 ou 400 volts et ce dernier courant est appliqué pendant trente secondes ou davantage. On interrompt alors le courant pour examiner le patient; d'autres fois on élève de nouveau le voltage à 1600 ou 1800 volts pendant cinq ou six secondes. Si le patient fait encore des mouvements respiratoires, ce qui est généralement le cas, on recommence l'opération en appliquant le courant à haute tension suivi de celui à basse tension. De cette manière on évite les élévations trop fortes de température.

L'intensité du courant qui traverse le corps du condamné est de 8 à 10 ampères lorsque la tension est de 1800 volts; elle est de 2 à 3 ampères lorsque la tension est de 400 volts. La résistance du corps dans les conditions de l'électrocution serait ainsi de 200 ohms environ. Examinons maintenant les effets produits par le passage de ces courants.

Dès que le courant est fermé, tous les muscles du corps entrent naturellement dans un tétanos violent: les courroies craquent sous l'effort musculaire. A la rupture du courant, la résolution musculaire est immédiate et complète. Il n'y a donc pas de crises convulsives après la cessation du courant. Chez les animaux nous constatons les mêmes faits. La crise violente de convulsions toniques qu'on observe après une électrisation de courte durée, fait défaut au contraire lorsqu'on a appliqué un courant à haute tension pendant quelques secondes.

Comment se comportent la respiration et le cœur après la rupture du courant? Le Dr. MacDonald décrit uniquement

l'électrocution de Kemmler, qui fut soumis au passage du courant pendant 17 secondes à la première application. Il ne peut pas affirmer si le cœur avait cessé de battre après la rupture du courant, mais il dit qu'au bout d'une demi-minute on constata une série de légers mouvements spasmodiques de la poitrine, accompagnés de l'expulsion d'une petite quantité de mucus par la bouche. Donc la respiration spontanée se rétablissait. Le Dr. Bennett a aussi observé qu'il y a des mouvements respiratoires après l'interruption du courant. Une seule application du courant n'a jamais suffi pour arrêter la respiration d'une manière définitive. Pour arriver à ce resultat, on a dû le plus souvent faire trois électrisations; dans quelques cas quatre, et quelque fois même cinq (condamné Frantz).

Quant au *cœur,* il faut faire une distinction entre les observations prises dans les premières électrocutions où on employait uniquement le courant à haute tension, et les dernières dans lesquelles on s'est servi en même temps des courants à haute et à basse tension.

Dans les premières électrocutions, on constatait souvent l'existence du pouls radial après la première application du courant, comme chez les condamnés Frantz (Dr Bennett), Slocum, Smiler (Drs MacDonald et Ward). L'observation la plus caractéristique est celle qui se rapporte au condamné Taylor (21 juillet 1893). La première application du courant dura 32 secondes. La respiration se rétablit peu à peu. Le Dr Brown perçut après 30 secondes un pouls radial filiforme, qui devint de plus en plus fort. Le courant ne marchait plus; impossible de faire immédiatement une seconde application. Une demi-heure après le choc électrique, on avait 120 pulsations et 18 respirations par minute. Taylor commençait à s'agiter; on lui fit une injection de 4 centigr. de morphine et on le soumit à la narcose chloroformique. Puis on l'exécuta une heure plus tard au moyen d'une seconde application du courant.

Dans quelques cas, les médecins-experts ne purent pas constater l'existence du pouls radial après la première application du courant. Mais dans cette circonstance le seul examen du pouls radial ne suffit pas pour exclure la présence des battements du cœur. En effet, le passage prolongé du courant à haute tension inhibe le centre vaso-moteur et diminue considé-

rablement l'énergie du cœur; en outre l'hématose cesse faute de respiration. La pression tombe très bas; les battements cardiaques se font très faibles mais existent, le pouls devient imperceptible. Nous avons observé cet état chez des chiens soumis au passage de courants à haute tension pendant quelques secondes.

D'après mes renseignements privés, on n'a plus remarqué le pouls radial dans les électrocutions faites avec le nouveau système, mais on a constaté des pulsations à la base du cou. Ces pulsations doivent être attribuées aux battements des oreillettes, lesquelles, chez tous les animaux, reprennent leurs contractions énergiques dès que le courant est interrompu, si la densité du courant n'a pas été trop élevée. En effet, dans deux autopsies pratiquées rapidement après la mort, on trouva que les oreillettes battaient rythmiquement tandis que les ventricules présentaient de faibles trémulations fibrillaires.

Ainsi l'analogie est complète entre les faits observés chez le chien et ceux constatés chez l'homme.

Le cœur traversé par des courants à grande densité continue à battre; si la densité est faible, il est arrêté en tremulations fibrillaires. Nous avons vu qu'un chien n'est pas tué par un courant alternatif de 1200 volts (électrodes avec bons contacts sur la tête et les jambes postérieures), prolongé pendant cinq secondes, parce que son cœur continue à battre et que les centres nerveux résistent au choc produit par ce haut voltage; il est tué dans les mêmes conditions par un courant de 500 volts par suite de la paralysie du cœur.

De même chez un homme soumis à un courant alternatif de 1600 à 1800 volts, le cœur continue à battre et la respiration se rétablit spontanément. L'exemple du condamné Taylor est resté unique, parce que, dans les autres électrocutions, on a toujours pu faire des applications successives du courant, mais il est probable que les autres condamnés se seraient rétablis si on avait interrompu l'exécution après la première application du courant.

Avec l'introduction du nouveau procédé d'électrocution (courant à haute tension d'abord, à basse tension ensuite), l'inhibition des centres nerveux est suivie de la paralysie du cœur. On évite les brûlures et les apparences de la vie cessent plus

rapidement. L'électrocution, comme tous les autres procédés d'exécution capitale, est une honte pour notre civilisation, mais c'est le moins répugnant des moyens employés parce que la perte de la conscience est immédiate (ce qui n'a pas lieu dans la pendaison), le condamné n'est pas défiguré et l'exécution n'est pas sanglante.

A l'autopsie des électrocutés on n'a pas constaté de lésions dignes de remarque. MacDonald a observé dans les sept autopsies qu'il a publiées des hémorrhagies capillaires sur le plancher des ventricules du cerveau. Ces hémorrhagies ont aussi été remarquées par Kratter chez les animaux soumis aux courants à haute tension; elles ne sont ni constantes, ni spécifiques.

C. LA MORT ET LES ACCIDENTS DANS L'INDUSTRIE ÉLECTRIQUE.

Je diviserai cette étude en deux parties: dans la première, je m'occuperai de la nature des différents accidents observés chez l'homme; dans la seconde, j'étudierai les conditions physiques qui ont une influence sur l'apparition de ces accidents.

I. Physiologie pathologique des accidents.

Le passage d'un courant électrique industriel à travers l'organisme humain détermine l'apparition de phénomènes variables, dont les uns sont immédiats, les autres plus ou moins éloignés. Ces derniers, constitués essentiellement par des troubles nerveux, font le plus souvent défaut.

Les *phénomènes immédiats* sont de nature très différente. En les considérant au point de vue de leur gravité, nous pouvons étudier la mort, la perte de connaissance passagère, les sensations douloureuses simples. En outre, le passage du courant occasionne souvent des brûlures de la peau.

Mort.

Les descriptions que nous avons dans la littérature sur les phénomènes présentés par la victime sont vagues. On se contente presque toujours de dire que la personne a été foudroyée, que la mort a été instantanée, etc. Mais par ces mots

on entend évidemment que la victime a perdu immédiatement connaissance et que la mort a été très rapide. Les assistants effrayés n'ont pas le calme voulu pour observer en détail ce qui se passe. J'ai moi-même interrogé des individus qui avaient été spectateurs d'accidents mortels à Genève, et je n'ai pas pu savoir d'une manière positive s'il y avait eu des mouvements respiratoires, des convulsions, etc. Au moment où le contact électrique s'établit, il y a naturellement une violente contraction musculaire de tous les muscles du corps; la personne peut ainsi faire un bond pour tomber ensuite sans connaissance; ou bien le contact peut se prolonger et le tétanos généralisé persister, etc. Quelquefois la victime pousse un cri, souvent aussi on n'entend aucun son.

Le seul caractère bien déterminé est l'instantanéité de la mort. Nous devons entendre par là que la respiration spontanée ne se rétablit pas ou bien qu'elle cesse complètement trois ou quatre minutes au maximum après l'établissement du contact. Je ne connais dans la littérature qu'une seule observation rapportée dans la thèse de Biraud (p. 128), où la mort n'aurait eu lieu qu'une vingtaine de minutes après le contact. Le voltage n'est pas indiqué.

Quel est le mécanisme de la mort dans les accidents de l'industrie électrique? Après ce que nous avons vu en parlant des expériences sur les animaux et des électrocutions, la réponse n'est pas douteuse. La mort est due exclusivement à la paralysie du cœur en trémulations fibrillaires. Le shock des centres nerveux de l'axe cérébro-spinal ne joue aucun rôle. En effet nous savons que les troubles des centres nerveux sont proportionnels à la densité du courant qui les traverse. Or, dans les accidents de l'industrie électrique, la densité du courant dans l'organisme n'est jamais très élevée, même avec de hautes tensions, à cause des grandes résistances qui se présentent aux points de contact. Dans tous les accidents, ces contacts sont infiniment plus mauvais que dans les électrocutions, et pourtant nous avons vu que chez les électrocutés la respiration se rétablit spontanément. En outre, dans les électrocutions, une électrode est placée sur la tête et les contacts sont prolongés, deux conditions très favorables à l'inhibition des centres nerveux; au contraire, dans la grande majorité des accidents

mortels de l'industrie, l'entrée du courant se fait par les mains et le plus souvent le contact est de courte durée. Du reste, l'instantanéité de la mort dans les accidents industriels est aussi une preuve qu'il s'agit d'une paralysie du cœur. Mais, je le répète, ce n'est pas un arrêt du cœur produit par excitation du centre bulbaire du nerf pneumo-gastrique; il s'agit de l'apparition des trémulations fibrillaires du cœur, phénomène indépendant de l'innervation extrinsèque de cet organe. Si les trémulations fibrillaires du cœur ne se produisent pas, la vie de la personne traversée par le courant ne court aucun danger.

Il est donc du plus haut intérêt de savoir si les trémulations fibrillaires du cœur chez l'homme sont définitives comme chez le chien, ou bien si elles sont quelquefois passagères comme chez le lapin ou le cobaye. Nous ne pouvons pas donner une réponse absolument certaine, mais toutes les probabilités sont pour la persistance des trémulations chez l'homme. Chez tous les animaux, les oreillettes reprennent leur rythme à la rupture du courant, il en est de même chez l'homme, comme on l'a vu chez des électrocutés. Quant aux ventricules, ils ne se remettent pas à battre chez les gros animaux, comme le chien et le cheval. Chez le singe aussi, les trémulations des ventricules sont persistantes. Il est donc très probable qu'il en est de même chez l'homme.

De ce qui précède découlent les conclusions suivantes.

Si dans un accident de l'industrie électrique, il y a eu paralysie du cœur en trémulations fibrillaires, la victime est perdue; nous ne possédons aucun procédé *pratique* pour influencer la marche des trémulations*). La respiration artificielle ne peut être d'aucune utilité. Je ne parle pas des tractions rythmées de la langue, qu'on voit proposer avec une déplorable légèreté dans tous les cas de mort apparente et qui ne reposent sur aucune base sérieuse; elles ne servent qu'à faire perdre un temps précieux.

*) Je dis procédé *pratique,* car nous pouvons rendre la vie à un chien dont le cœur a été paralysé par le passage d'un courant, en ouvrant le thorax, en pratiquant des compressions rythmiques du cœur et la respiration artificielle, et en appliquant ensuite sur le cœur un courant alternatif de 240 volts au minimum. Mais ce n'est qu'un procédé de laboratoire; après 15 minutes environ il est impossible de ressusciter le chien.

Si par contre le cœur n'est pas mis en trémulations fibrillaires, la victime ne court aucun danger de mort (sauf le cas d'un contact très prolongé pouvant amener l'asphyxie); elle pourra rester sans connaissance pendant quelques minutes, mais elle se rétablira sans aucune intervention.

Je ferai enfin remarquer que le mécanisme de la mort par les courants électriques est tout à fait différent de celui qu'on observe dans la mort par la foudre. Dans ce dernier cas, il s'agit d'une inhibition des centres nerveux; le cœur n'est pas pris de trémulations fibrillaires. La respiration artificielle est alors tout indiquée.

Perte de connaissance passagère.

Les cas sont très nombreux dans lesquels un individu mis en contact avec un conducteur électrique perd immédiatement connaissance, et revient à lui après quelque temps. En général, la victime n'a ressenti aucune douleur et ne se rappelle de rien. Les accidents de cette espèce sont constatés non seulement dans le cas où le contact a eu lieu sur la tête, mais aussi s'il s'est produit sur les membres.

Nous ignorons complètement la nature de ce phénomène. Nous ne savons pas quelles sont les modifications intimes des cellules nerveuses qui correspondent à cette perte instantanée de la conscience. Ce que nous pouvons dire, c'est qu'il s'agit de troubles fonctionnels et non de lésions organiques, car le rétablissement est complet et rapide. Il est très rare que la perte de conscience se prolonge au delà de quelques minutes. Il reste ensuite une sensation de vide, de la faiblesse, de la pesanteur et des douleurs de tête, quelquefois des palpitations du cœur; le tout se dissipe peu à peu.

Chez le chien, la perte de connaissance passagère ne se produit que lorsqu'il y a une crise de convulsions toniques; chez l'homme, il semble que ces convulsions manquent. Je n'ai lu qu'une observation de Smurthwaite (British Medical Journal 1901) dans laquelle il soit question de spasme tétanique et d'opisthotonos présentés par un ouvrier mis en contact avec le transformateur d'un courant alternatif de 2150 volts et qui se rétablit de cet accident.

J'ai interrogé avec soin plusieurs personnes ayant assisté à des accidents électriques graves suivis ou non de mort, et aucune n'a constaté de symptômes pouvant être interprétés comme des convulsions. Celles-ci sont d'une telle netteté chez les animaux qu'elles auraient certainement été remarquées chez l'homme, si elles avaient eu lieu.

L'explication de cette différence m'entraînerait à de longues considérations physiologiques, aussi me contenterai-je de rapprocher ce fait de celui que l'on observe dans la décapitation. Chez les animaux (chien, lapin, etc.), la décapitation est suivie de convulsions violentes dans tout le tronc séparé de la tête; chez l'homme décapité, au contraire, le tronc reste parfaitement immobile. Il en serait de même dans les accidents électriques.

Sensations douloureuses simples.

Les sensations douloureuses ressenties par une personne qui se trouve en contact avec un conducteur électrique et qui ne perd pas connaissance sont de plusieurs espèces. On observe le plus souvent: des contractions musculaires très douloureuses, une lueur éclatante, une sensation d'oppression à la poitrine.

Lorsqu'il n'y a pas eu perte de connaissance, le rétablissement est immédiat. La victime peut se sentir un peu étourdie, faible, et présenter de légers tremblements des membres, comme dans la fatigue musculaire très prononcée.

Brûlures.

Les brûlures qu'on constate si souvent dans les accidents de l'industrie électrique sont d'ordre calorifique; elles sont dues à la chaleur qui se développe au point de contact des électrodes avec la peau. Le Dr. Mally en a fait le sujet d'un mémoire (Revue de chirurgie, 1900), et nous ne pouvons mieux faire que de résumer brièvement les observations contenues dans ce travail.

Le siège habituel des brûlures est la main, mais on peut naturellement les observer sur toutes les parties du corps. Dans la pratique, presque toutes les brûlures sont dues à un contact métallique et présentent une apparence à peu près invariable. Elles ont l'aspect d'une perte de substance nette-

La couleur de ces brûlures varie; immédiatement après l'accident elles sont noirâtres, et la face de l'excavation est recouverte d'une sorte de couche parcheminée; puis lorsqu'elles sont en voie de réparation, la plaie a un aspect rose vif et lisse. Elles ne s'entourent jamais du liseré blanchâtre caractéristique des brûlures ordinaires.

Ces brûlures ne suppurent presque jamais, elles ne suintent pas et conservent leur apparence parcheminée jusqu'à la formation du nouvel épiderme. Elles ne présentent pas le bourgeonnement des brûlures ordinaires.

Un autre caractère spécial à ces brûlures consiste dans l'absence de douleur pendant tout le temps de la guérison.

La brûlure électrique guérit en général très vite, s'il n'y a pas lésion des os. La cicatrisation a lieu ordinairement dans un délai de trois à six semaines. La brûlure superficielle se guérit le plus souvent complètement; la peau reprend ses caractères et se reproduit intégralement. Mais si la brûlure est profonde, la gangrène peut se manifester et l'amputation devenir nécessaire.

Le traitement des brûlures électriques est simple: l'immobilisation du membre, la protection de la plaie avec de la gaze stérilisée suffisent le plus souvent. Si la brûlure est très étendue, on aura recours aux greffes épidermiques, lesquelles, étant donnée l'asepticité de la plaie, réussissent particulièrement bien.

La formation de la brûlure joue un rôle important dans la protection de l'organisme contre le passage du courant; j'y reviendrai en parlant de la résistance du corps.

Accidents nerveux éloignés.

Les accidents nerveux qui se manifestent à la suite d'un contact électrique et persistent plus ou moins longtemps sont représentés essentiellement par l'hémianesthésie et l'hémiplégie. On observe quelquefois la perte des réflexes du côté malade, des contractures, des tremblements, de l'insomnie, etc.

Dans la grande majorité des cas, ces troubles nerveux diminuent rapidement et disparaissent au bout de quelques jours ou d'un mois ou deux. Ils sont semblables à ceux qui peuvent être produits par la foudre et doivent être rangés dans la catégorie des cas d'hystéro-traumatisme.

ment limitée, comme si elles avaient été faites à l'emporte-pièce. Les brûlures électriques sont ordinairement assez profondes et dépassent le plus souvent le derme; elles détruisent parfois un lambeau de muscle et peuvent même carboniser un os, principalement les phalanges des doigts.

Le traitement sera symptomatique et consistera dans le repos pour calmer l'état psychique; dans l'emploi du courant induit contre les paralysies, etc.

II. Conditions physiques des accidents électriques.

Nous n'étudierons ici que les conditions physiques dans lesquelles le courant peut déterminer la mort de l'homme, car, comme nous l'avons vu, les autres accidents dus au passage du courant ne présentent aucune gravité (sauf les cas de brûlures profondes).

Voltage.

Quel est le voltage minimum qui puisse produire la mort dans les conditions ordinaires de l'industrie électrique? *L'elektrotechnische Zeitschrift* (1897) rapporte que, dans une fabrique allemande, il y eut quatre accidents mortels occasionnés par des courants alternatifs dont la tension était de 115 volts dans trois cas, et probablement de 230 volts dans le quatrième. C'est, je crois, la plus basse tension qui ait jusqu'ici causé la mort de l'homme dans l'industrie. Mais il faut remarquer que, dans un cas, l'ouvrier avait les pieds nus, et dans un autre, le fil conducteur était appuyé sur la poitrine de la victime. La description de l'accident est vague dans les deux autres cas. Biraud cite aussi un cas de mort avec un courant alternatif de 250 volts et Hankel un cas avec 120 volts.

Dans l'énorme majorité des cas mortels, le courant alternatif présente une tension de 400 volts au minimum et le courant continu une tension de 1000 volts. A Genève, on a constaté jusqu'ici trois cas de mort avec le courant alternatif de 500 volts; aucun cas avec le courant continu de 540 volts employé dans la traction des tramways.

Nous pouvons donc dire que pratiquement le courant alternatif commence à devenir dangereux lorsqu'il atteint une tension

de 400 ou 500 volts et le courant continu lorsqu'il atteint une tension de 1500 volts.

Nous n'avons pas à tenir compte du nombre des périodes du courant alternatif, car les courants industriels présentent un nombre de périodes compris entre 30 et 150.

A mesure que la tension augmente, le courant devient de plus en plus dangereux. Les courants à très haute tension (5000 volts par ex., comme dans un cas mortel vérifié à Genève) paralysent encore le cœur, parce que la densité du courant dans l'organisme est toujours faible à cause de la grande résistance des contacts.

Mais dans un grand nombre de cas où les contacts se sont établis sur les mains, des courants alternatifs à haute tension (plusieurs cas à 2000 volts) n'ont pas déterminé la mort, bien qu'il y ait eu perte de connaissance passagère. Nous pouvons faire trois hypothèses pour expliquer ces résultats: 1° le contact a été de trop courte durée; 2° la résistance du corps a été trop grande; 3° les trémulations fibrillaires du cœur ont été passagères. J'ai déjà dit que cette dernière hypothèse était peu vraisemblable, bien que nous ne possédions pas les éléments voulus pour la repousser d'une manière certaine. Restent à examiner les deux premières conditions ayant empêché la paralysie du cœur.

Durée du contact.

Nous avons vu que, d'après les expériences faites par M. le Prof. Prevost et par moi, le courant alternatif paralyse dans quelques cas le cœur du chien avec un contact de $^1/_4$ de seconde, dans d'autres cas il faut prolonger le contact pendant une seconde; le plus souvent $^1/_2$ seconde suffit. Nous pouvons admettre qu'il en est de même chez l'homme. Lorsqu'on touche un conducteur, la contraction des muscles peut immédiatement faire cesser le contact; l'inhibition des centres nerveux se produit, car elle est instantanée, et l'homme perd connaissance; mais le cœur continue à battre et la victime ne meurt pas.

Toutefois, dans un grand nombre de cas, les brûlures sont très profondes; le contact a donc été prolongé. Nous ne pouvons plus expliquer la survie de la personne que par la grande résistance de la peau.

Résistance.

La résistance du reste du corps est négligeable par rapport à celle des points de contact. En effet, la résistance entre les deux mains plongées dans un baquet d'eau salée est de 1000 ohms environ; elle varie de 3000 à 100,000 ohms, suivant l'état de sécheresse de la peau, en appliquant des fils nus sur les deux mains.

C'est certainement la résistance de la peau aux points de contact qui a la plus grande influence sur le résultat fatal ou non des accidents électriques. La résistance de la peau à l'état normal n'entre pas seule en jeu; pendant le passage du courant, cette résistance change considérablement à cause de la production des brûlures, la peau carbonisée présentant une résistance bien supérieure à celle de la peau sèche. On sait que la résistance du corps diminue par l'action du passage du courant, mais cette diminution devient absolument négligeable, quand on la compare à l'augmentation produite par les brûlures.

Les suites de l'accident pourront être très différentes suivant l'état de la peau au moment de l'accident. Si la peau est humide, sa résistance sera faible au commencement du contact et c'est à ce moment que peut se produire l'arrêt du cœur en trémulations fibrillaires. Au bout d'une seconde environ, la brûlure sera formée, et les tissus carbonisés présenteront une résistance très considérable. Si le cœur n'a pas été paralysé dans la première seconde, la victime pourra maintenant résister pendant longtemps (une minute et davantage) au passage du courant et la mort ne se produira plus que par asphyxie.

Lorsque la peau est bien sèche au moment de l'accident, l'intensité du courant dans l'organisme, et par conséquent sa densité dans le cœur, est très faible dès le commencement et le cœur peut continuer à battre. En outre, dans ce cas, la carbonisation de la peau est plus rapide que lorsqu'elle est humide; l'intensité du courant dans le corps diminue donc plus vite et c'est encore une condition favorable à la persistance des battements du cœur.

D'après ce que nous venons d'exposer, le corps de la victime tuée par un courant électrique présentera des brûlures peu profondes lorsque la peau était humide et le contact de

courte durée; c'est un fait sur lequel ont insisté plusieurs auteurs américains (Coombs-Knapp, Dana, etc.). Mais si le contact s'est prolongé pendant une seconde au minimum, les brûlures ont la même profondeur dans les cas où la peau était humide que dans ceux où elle était sèche, comme il est facile de s'en assurer par l'expérience.

Densités du courant dans les différents organes.

Nous n'avons qu'à nous reporter à ce que nous avons dit en parlant des animaux. Si un contact a lieu sur la tête, les troubles nerveux seront plus accentués, mais ce cas est rare.

La dérivation du courant au sol par les mains et surtout par la main gauche, devrait être la condition la plus dangereuse, car le cœur se trouve sur la ligne qui réunit les électrodes, mais la très grande résistance offerte par les chaussures rend ces accidents moins souvent mortels. Dans le plus grand nombre des cas de mort, le passage du courant s'est fait, je crois, entre les deux mains, qui ont touché les deux fils conducteurs. C'est la disposition la plus dangereuse dans la pratique, aussi recommande-t-on aux ouvriers de garder une main dans la poche lorsqu'ils travaillent dans le voisinage d'un conducteur électrique. Mais cette recommandation est naturellement impossible à observer par des ouvriers chargés de réparations.

Secours à donner aux victimes des accidents.

Il faut distinguer d'abord deux cas: 1° la personne est encore en contact avec le conducteur; 2° le contact a cessé.

1° Dans le premier cas, il faut naturellement faire cesser avant tout le contact, parce que les brûlures deviendront toujours plus profondes et parce que la mort peut avoir lieu par asphyxie lorsque le passage du courant dure au delà d'une minute. Si on ne peut pas arrêter immédiatement le courant à l'usine, on devrait tâcher de produire un court circuit à l'aide d'un corps bon conducteur, que l'on tient au moyen d'un isolant, de manière à faire sauter les plombs de sûreté. Si l'on n'a rien sous la main, ce qui est souvent le cas, il faudrait chercher, à mon avis, à dégager la victime avec un coup de pied. Un courant qui passe d'une jambe à l'autre n'offre aucun danger

ni pour le cœur, ni pour le système nerveux, même à de hautes tensions, comme nous l'avons démontré. La personne qui touche la victime avec le pied ne ressentira qu'une secousse bien faible, étant donnée la grande résistance des chaussures. Il faut naturellement s'assurer que les fils ne puissent ensuite, en se balançant, venir toucher celui qui a donné le coup de pied.

2° Après la cessation du contact, la victime peut ne pas avoir perdu connaissance; alors elle se rétablit complètement au bout de très peu de temps; il suffit de recommander le repos.

Lorsqu'il y a perte de connaissance, la respiration peut continuer, ou bien elle peut être arrêtée. Dans le premier cas il faut d'abord assurer le bon fonctionnement de la respiration, en tirant la langue hors de la bouche, car la base de la langue peut tomber sur la glotte et l'obstruer. On s'efforcera ensuite de faire revenir la personne à elle-même à l'aide des moyens habituels employés dans tous les cas de syncope (activer la circulation par des frictions et par des flagellations du corps, jeter de temps en temps de l'eau froide sur la figure, faire respirer de l'ammoniaque ou du vinaigre, etc.).

Si la respiration est arrêtée, on pratiquera la respiration artificielle, après avoir sorti la langue hors de la bouche, et on cherchera en même temps à activer la circulation. D'après ce que nous avons dit, la respiration artificielle ne sera d'aucun secours dans les cas où le cœur est paralysé en trémulations fibrillaires. Elle sera au contraire utile, mais non indispensable, lorsque le cœur continue à battre, car la respiration spontanée se rétablirait d'elle-même. Par conséquent, si une seule personne est présente à l'accident, elle devra se limiter à assurer le bon fonctionnement de la respiration en tirant la langue de la victime hors de la bouche.

Quant au médecin, il ne sera presque jamais sur les lieux de l'accident que plusieurs minutes après que l'individu a été frappé par le choc électrique; il n'aura donc qu'à constater le décès, ou bien à soigner la victime qui n'est déjà plus en danger de mort. Si par hasard un médecin se trouve présent à l'accident, il recherchera si le cœur bat encore, pour poser le pronostic. On ne peut affirmer d'une manière certaine que le cœur bat, que si l'on sent le pouls radial, ou si l'auscultation révèle

des battements bien nets dans la région cardiaque. Des pulsations à la base du cou ne suffisent pas pour exclure la paralysie du cœur, car elles peuvent être dues, comme nous l'avons vu, aux contractions des oreillettes.

Médecine légale.

Il est le plus souvent facile d'établir que la mort est due au passage du courant électrique; il est rare en effet que le cadavre ne présente pas de brûlures. On n'oubliera pas que la brûlure peut être très peu marquée.

Dans les cas rares où il n'existe pas de brûlures, l'examen du cadavre ne peut pas indiquer si la mort est réellement due au passage du courant, car il n'existe aucun autre signe certain de la mort par les courants électriques.

Il peut se présenter des cas où le médecin-expert conclura que la mort n'a pas été provoquée directement par le courant, en se basant sur le fait que la mort par le courant est instantanée. En voici un exemple arrivé à Genève. Un ouvrier couvreur touche un fil du courant alternatif à 500 volts. La secousse le fait tomber du toit, et il se produit des lésions internes graves. Il meurt une demi-heure ou trois quarts d'heure après l'accident. La mort a été provoquée par la chute et non par le passage du courant. Si l'ouvrier avait été attaché, comme les règlements l'exigent, il ne serait pas mort. La responsabilité civile sera partagée par le patron de l'ouvrier.

Hygiène.

Les dispositions à prendre pour éviter les accidents de l'industrie électrique sont bien connues. Elles consistent essentiellement à isoler les conducteurs électriques d'un côté, à fournir les ouvriers de bons isolateurs de l'autre. Ces dispositions ont formé l'objet de règlements spéciaux dans tous les Etats. Nous n'insisterons pas sur ce sujet qui appartient plus au technicien qu'au médecin.

DISCUSSION.

M. **Biraud.** Il me semble que le docteur Battelli, dans son rapport remarquable sur les accidents causés par les courants

industriels, s'est montré bien sévère et a condamné d'une façon trop absolue une méthode de traitement des victimes de ces courants. J'entends parler de la méthode des tractions rythmées de la langue que, depuis les travaux du professeur Laborde, nous considérons presque tous en France comme la méthode de choix entre tous les traitements de la mort apparente. Chaque jour la liste s'allonge des succès qu'elle nous donne dans les cas d'asphyxie dans ses différents modes, noyade, mort apparente des nouveaux-nés, etc. Un assez grand nombre de cas de mort apparente produite par contact avec un conducteur électrique ont été de même traités par les tractions rythmées; j'en ai signalé quelques-uns dès 1892; et la méthode a été jugée si favorablement en France qu'elle est devenue officielle et est affichée dans toutes les usines électriques.

Je demanderai donc au Dr Battelli sur quelles expériences de laboratoire ou plutôt sur quels insuccès il se base pour jeter la défaveur sur la méthode de Laborde.

Je lui demanderai en outre quels procédés thérapeutiques il compte lui substituer.

M. **Foveau de Courmelles** demande si le cœur est en diastole après l'électrisation, comme l'écrivait déjà Marat en 1783 et comme cela fut constaté à Paris après les autopsies de deux soldats tués à la fête de la presse, au Jardin des Tuileries en 1887; d'autre part, M. Mount-Bleyer, de New-York, a affirmé que toute électrisation par courants continus dégage de l'ozone dans les vaisseaux, voire y formerait une combinaison stable impropre à la vie; et en outre, certains observateurs autopsiant des animaux intoxiqués par l'ozone ont trouvé le cœur en diastole; y a-t-il là des analogies?

M. **Leuillieux** soutient la même opinion que M. Biraud au sujet de l'utilité des tractions rythmées de la langue, procédé prescrit, en particulier, sur le réseau des chemins de fer de l'Ouest.

M. **Kronecker** a pratiqué l'électrisation du cœur sur un nouveau-né présentant une ectopie du cœur et dont les chances de mort étaient certaines. Il a pu mettre le cœur en trémulations fibrillaires, mais, au bout d'un certain temps, celui-ci a recommencé à battre.

M. **Battelli** répond à M. Biraud que les observations rapportées sur les rappels à la vie par les tractions rythmées de la langue dans les cas de mort apparente ne sont pas probantes. Bien avant l'invention du procédé des tractions rythmées, et même bien avant la méthode de la respiration artificielle, on a cité des cas de mort apparente dans lesquels la victime s'est rétablie sans aucun secours. On a de nombreuses observations relatives à des noyés qui, en état de syncope, ont séjourné plusieurs minutes dans l'eau et sont revenus spontanément à la vie. Les cas les plus frappants sont ceux qui se rapportent aux personnes considérées comme mortes qui se seraient réveillées dans leur cercueil.

L'expérimentation seule peut déterminer l'utilité ou l'inutilité des tractions rythmées de la langue. Or des expériences nombreuses faites par M. Battelli chez les animaux lui ont prouvé que, quel que soit le genre de mort (asphyxie par obstruction de la trachée, noyade, chloroformisation, etc.), les tractions rythmées de la langue ne réussissent jamais à rappeler à la vie l'animal qui n'est plus en état de se rétablir spontanément.

A la Société de chirurgie de Paris (26 février 1902), M. Poirier et M. Schwartz concluent aussi à l'inutilité des tractions rythmées de la langue dans les cas de syncope pendant la chloroformisation.

M. Battelli n'attribue aucune importance à l'action de l'ozone. Quant à Marat, on peut se convaincre facilement, en rapprochant les textes, qu'il a plagié Priestley.

Répondant à l'observation de M. Kronecker, M. Battelli fait une distinction entre les trémulations fibrillaires du cœur chez le nouveau-né et chez l'adulte. Chez des chiens nouveaux-nés, il a vu le cœur revenir à une action normale, tandis que les trémulations persistaient chez le chien adulte.

M. le Dr **Dubois** annonce au Congrès la nouvelle de la mort de *R. Virchow*.

En termes émus, il déplore la perte irréparable que vient de faire l'humanité et fait l'éloge du grand savant chez qui la valeur scientifique ne le cédait en rien aux nobles qualités du caractère.

M. le Dr Dubois propose d'envoyer à la famille du défunt un télégramme avec l'expression des sympathies du Congrès et demande à l'assemblée d'interrompre un instant la séance et de se lever en signe de deuil.

* * *

Les membres du Congrès se rendent dans l'amphithéâtre de démonstration du Hallerianum où M. Battelli fait la démonstration de son expérience sur le chien.

EXPÉRIENCE SUR LE CHIEN.

M. **Battelli** soumet un chien de 15 kilogrammes au passage d'un courant alternatif de 240 volts pendant deux secondes, une électrode étant placée sur l'épaule gauche, l'autre dans le rectum. On observe une crise de convulsions toniques pendant 20 secondes environ, puis une crise de convulsions cloniques faibles. On ne sent pas les battements du cœur; on observe plusieurs respirations spontanées qui s'arrêtent au bout d'une minute et demie. Après six ou sept minutes on ouvre le thorax; le cœur est immobile, en diastole. On pratique des compressions rhythmiques du cœur, en même temps qu'on fait la respiration artificielle. Bientôt le cœur présente des trémulations fibrillaires; puis, après trois ou quatre minutes, apparaissent des mouvements respiratoires spontanés et le réflexe cornéen se rétablit. Les trémulations fibrillaires du cœur sont devenues énergiques. On applique alors une électrode sur le cœur, l'autre électrode étant placée dans le rectum, et on fait passer pendant deux secondes le courant alternatif de 240 volts. Les trémulations fibrillaires cessent, et les battements du cœur se rétablissent. Les mouvements respiratoires spontanés continuent.

Le cœur a été paralysé en trémulations fibrillaires par la première application du courant, parce que la densité de ce courant est faible lorsqu'on place une électrode sur l'épaule. En appliquant une électrode directement sur le cœur, la densité du courant est beaucoup plus grande, et les battements cardiaques se sont rétablis.

* * *

Dr. **Jellinek** aus Wien. Den Ausführungen des Herrn Referenten konnte ich schwer folgen. Zu dem soeben demonstrierten Experimente erlaube ich mir mitzuteilen: Vor nahezu einem Jahre habe ich in der Wiener klinischen Wochenschrift Nr. 45, 1901, unter dem Titel „Elektrizität und Chloroformnarkose" über Experimente an Kaninchen berichtet, die eine gewisse Ähnlichkeit mit dem heutigen Experimente des Herrn Battelli aufweisen.

Damals schrieb ich, dass technische Wechselströme von bestimmter Spannung und Periodenzahl, die für gewöhnlich Kaninchen im wachen Zustande sofort töteten, ein ganz auffälliges Verhalten erkennen liessen, wenn die Kaninchen in tiefe Chloroformnarkose versenkt wurden; die Narkose musste eine äusserst tiefe sein; die Atmung wurde unregelmässig, die *Herzaktion kaum nachweisbar,* Reflexe alle erloschen; liess man auf das Tier in diesem Zustande einen so lebensgefährlichen Strom einwirken, wurde das Tier nicht nur nicht getötet, sondern es sprang sofort munter auf, Herz- und Lungentätigkeit stellte sich sogleich ein. Das Experiment ist nicht dasselbe, doch betonen muss ich, dass die *scheinbar erloschene Herztätigkeit* durch den elektrischen Strom augenblicklich angefacht wurde und *auch für die Folge aushielt.* Beim Battellischen Versuch hört das Hundeherz wieder zu schlagen auf.

Ganz abgesehen davon, dass Herr Battelli als Referent des internationalen Kongresses für Unfälle durch Starkströme alle meine Arbeiten übergangen, trotzdem sie so manche Neuerungen auf diesem Gebiete brachten, will ich mir im allgemeinen die Priorität des Experimentes wahren und darauf hinweisen, dass ich Gelegenheit nehmen werde, nach genauer Durchsicht des Battellischen Referates ausführlich auf den Gegenstand zurückzukommen.

Battelli bemerkte während der Diskussion, dass er Jellineks Froschexperimente mit Professor Dr. Kronecker nachgeprüft habe und konstatieren konnte, dass er mit schwachen Strömen den Fröschen ziemlich starke Brandwunden beibringen konnte, wovon Jellinek nichts erwähnt.

Jellinek. Dass bei elektrischem Kontakt mit elektrischen Starkströmen oder Hochspannung Brandblasen entstehen, dies

ausdrücklich zu erwähnen hielt ich für überflüssig, das weiss jeder, wer in einem Elektrizitätswerk gearbeitet hat. Doch, hätte Herr Battelli in meiner Arbeit genauer geblättert, hätte er gefunden, dass ich dort schreibe, dass ich Frösche durch Elektrizität zu töten allerdings nicht im stande war; sie *verbrannten* höchstens im elektrischen Lichtbogen, der eine Temperatur von mehr als *1400° R.* (!) entwickelt. Dass es bei solchen Experimenten Brandblasen gibt, dies besonders zu erwähnen hielt ich für überflüssig.

Kronecker bemerkt, dass die fibrillären Zuckungen des Herzens verursacht sind: durch Anämie des Herzens. Dieselbe wird hervorgebracht durch Krampf der Koronararterien. Diese Kontraktion kann bewirkt werden: direkt durch Abkühlung (29°), oder durch mässige Elektrisation; indirekt durch Erregung des Herzgefässnervenzentrums in der Kammerscheidewand vermittelst mechanischer Reizung (Nadelstich) oder Faradisierung. Dieses Gefässnervenzentrum kann reflektorisch gereizt werden: durch akute Thrombose eines (selbst kleinen) Koronararterienzweiges.

Mittel, welche den Tonus der Arterien resp. die Erregbarkeit der Gefässnerven aufheben, machen die sonst letalen Erregungen unschädlich, verhindern das Herzflimmern.

Den Tonus hebt man auf, wenn man das Herz auf 42 bis 43° C. erwärmt (Barbèra) oder grosse Dosen von Chloralhydrat in den Kreislauf bringt.

Battelli und Prevost haben als Mittel, um das Herz vom Flimmertode zu retten, hochgespannte Ströme (240 Volt) wirksam gefunden. Kronecker glaubt, dass diese hochgespannten Ströme die Kranzgefässe lähmen und so das Herz retten. Er hat *einen* vorläufigen Versuch gemacht, welcher für diese Auffassung spricht: Er hat vor wenigen Tagen das Flimmern des Herzens durch Ligatur des vorderen Stammes der Koronararterie hervorgerufen (nach Cohnheim und Schulthess-Rechberg) und danach das Herz durch hochgespannte Ströme *nicht* wiederbeleben können.

M. **Battelli** fait remarquer que M. Jellinek, dans ses travaux sur les effets des courants électriques, n'a pas tenu compte des expériences faites par MM. Prévost et Battelli.

Dans ses travaux, M. Jellinek ne fait pas mention des trémulations fibrillaires du cœur provoquées par le passage des courants industriels, et il semble ignorer les différences de résultat qu'on observe chez les diverses espèces animales en conséquence de la persistance variable de ces trémulations.

M. Jellinek paraît de même ignorer les expériences de Cunningham qui arrive aussi à la conclusion que la mort par les courants industriels est due à l'apparition des trémulations fibrillaires du cœur, tandis que M. Jellinek lui fait dire que la mort est due à l'anémie des centres nerveux.

M. Battelli fait des réserves sur quelques résultats obtenus par M. Jellinek. Il lui paraît surprenant que des grenouilles soumises pendant plusieurs secondes au passage d'un courant alternatif de 3000 volts ne soient pas tuées *(erwiesen sich die Frösche förmlich immun).*

———o———

ANESTHÉSIE

PAR

L'EFFLUVE DE HAUTE FRÉQUENCE DANS L'ABLATION DES HÉMORROIDES PROCIDENTES ET DES CONDYLOMES HÉMORROIDAUX

par

le Dr BILLINKIN, d'Epernay.

Au mois de novembre dernier, mon attention a été attirée sur les propriétés analgésiques de l'effluve de haute fréquence, qui me paraissaient beaucoup plus puissantes qu'on ne le croit généralement.

Je soignais à cette époque par l'effluve d'Arsonval un malade atteint d'acné rosée. Ce malade avait depuis fort longtemps une cicatrice sur le menton, de deux centimètres de longueur, d'une sensibilité extraordinaire: dès qu'il la touchait du doigt, il éprouvait une angoisse, le moindre courant d'air lui causait une douleur violente, de sorte que quand il sortait l'hiver, il était obligé de se tenir le menton couvert. Rien n'avait pu modifier ni soulager cette hyperesthésie. Or, un jour le malade me fit cette remarque: « Quand vous avez promené votre instrument sur la cicatrice, je peux la toucher sans ressentir de douleur. » La disparition de cette douleur persistait au moins une demi-heure après la séance. Un deuxième malade, syphilitique, avait depuis quinze jours sur la commissure labiale une érosion tellement sensible qu'il redoutait de manger et de parler. Je lui appliquai localement l'effluve de haute fréquence dans le but de faire disparaître cette érosion. Le résultat immédiat de chaque application était la disparition momentanée de l'hyperesthésie. Le malade utilisait lui-même cet effet du traitement en venant se soigner avant le repas, « car, me disait-il, il n'y a qu'après la séance que je puis manger et boire ». Ainsi une application de trois à cinq minutes suffisait pour

faire cesser cette sensation pénible dont il me parlait avec tant d'horreur.

Ces deux faits, joints à ce que je connaissais déjà sur la possibilité de la guérison des fissures anales par l'effluve de haute fréquence, me conduisaient à entreprendre de nouvelles recherches et je ne manquai jamais l'occasion d'essayer l'effluve comme anesthésique local. Je ne tardai pas à arriver à cette conclusion que l'effluve de haute fréquence possède des propriétés analgésiques très sérieuses et j'ai décidé de l'utiliser dans toutes les opérations où l'on emploie l'anesthésie locale.

Malheureusement, l'arsenal électrique est pauvre en bons excitateurs et il n'est pas toujours facile de porter l'effluve où l'on veut. Mais nous sommes mieux outillés en ce qui concerne les hémorroïdes et nous possédons à l'heure actuelle tout ce qu'il faut pour mener à bien l'ablation d'un paquet d'hémorroïdes procidentes ou d'un condylome hémorroïdal.

J'ai fait cinq fois l'ablation de condylomes et deux fois celle d'hémorroïdes procidentes. Je n'ai rencontré aucune difficulté, et le résultat immédiat, aussi bien que le résultat final, ont été excellents.

Je vais décrire mon procédé, qui est simple, très commode et à la portée de tous les médecins électriciens qui ont à leur disposition un outillage suffisant.

Une bonne installation électrique est absolument indispensable, ainsi qu'un galvano-cautère capable de fournir 20 ampères. On n'a pas besoin d'autres instruments qu'une pince à griffe ordinaire quand il s'agit d'un condylome et qu'une forte pince à forcipressure lorsqu'on veut enlever un paquet d'hémorroïdes procidentes.

Je n'insiste pas sur le galvano-cautère. Il faut un cautère-lame puissant, et un tel cautère ne fonctionne pas bien sans un fort ampérage. Mes expériences m'ont fait voir que 15 ampères ne suffisent pas, mais il n'est pas nécessaire de dépasser 20.

Deux points sont importants pour obtenir une anesthésie parfaite et mener à bien l'opération.

1° Avoir un effluve puissant pour le rectum; l'excitateur rectal reste en place tout le temps de l'opération et, par sa présence, assure une anesthésie constante, garantit l'hémostase et sert de repère pour le cautère-lame.

2° Employer en commençant un effluve très faible pour l'anesthésie de la surface extérieure de la tumeur, car l'emploi d'un effluve un peu fort au début de l'opération est douloureux, éveille les craintes du malade et le rend indocile au point parfois qu'il refuse de laisser continuer l'opération; ces deux points seront réalisés si l'on se sert de la bobine d'Arsonval-Gaiffe branchée elle-même sur le résonateur Oudin.

On lance le courant; les deux électrodes reçoivent un effluve, mais d'une force inégale. Si l'on pousse la glissière à gauche, on augmente l'effluve gauche et l'on diminue le droit et réciproquement. Si nous laissons la bobine telle qu'elle est présentée et tournons la manivelle du résonateur, les deux effluves augmentent à la fois, tout en restant toujours inégaux, et il devient ainsi possible d'anesthésier en même temps la partie intra-rectale et la surface extérieure de la tumeur, en employant au début un effluve très faible.

Je décris maintenant l'opération. Après avoir vérifié le bon fonctionnement de mes appareils, j'installe le malade sur un tabouret isolant ordinaire dans la position accroupie, je me mets à sa gauche, mon aide reste à droite. Après avoir mis en place l'excitateur Oudin, je le confie à mon aide, qui le tiendra dans sa main gauche tout le temps de l'opération. Avec la manivelle du résonateur, j'amène la tige M sur le bout de la spire inférieure, c'est-à-dire à O, et je fais marcher l'appareil. Je prends l'excitateur condensateur dans la main droite; l'aide, de sa main droite, tourne doucement, petit à petit, la manivelle du résonateur, l'effluve augmente; il est très considérable, quand nous arrivons à la 4me ou 5me spire. Je le diminue si le malade manifeste une légère douleur. Je promène mon excitateur-condensateur sur toute la surface de la tumeur et dans tous les replis. Je pousse doucement la glissière de la bobine bi-polaire d'Arsonval-Gaiffe vers le milieu pour augmenter l'effluve extérieur. Je m'arrête si le malade se plaint. Au bout de cinq à huit minutes, je prends ma pince que j'ai fait placer sur une table à ma gauche; la partie supérieure est entourée de caoutchouc épais pour m'éviter des secousses. Je pince légèrement la tumeur; si le malade ne sent rien, je serre plus fort. S'il éprouve encore une douleur, j'abandonne la pince

et continue à faire passer les effluves. Je recommence cette épreuve toutes les deux minutes. Au bout de dix, quinze (rarement vingt) minutes, le malade ne sent plus rien. Alors je dépose mon excitateur-condensateur. Je prends dans la main droite le manche du galvano-cautère qui se trouve sur la table, saisis la tumeur avec ma pince, que je tiens de la main gauche, et je promène mon cautère autour de la racine de la tumeur, en allant doucement, sans appuyer. Le cautère n'est pas un bistouri et, d'une manière générale, il ne faut jamais appuyer sur lui. Dans notre cas, en appuyant sur le cautère, on risquerait de le heurter sur l'excitateur Doumer et de le casser.

L'ablation terminée, je laisse encore pendant deux ou trois minutes l'électrode Doumer en place pour faire encore profiter au malade des effets vaso-constricteurs du courant.

Le résultat de l'opération dans ces conditions est magnifique, car on réalise l'idéal de la chirurgie: on opère sans douleur et sans hémorragie.

Comme soins consécutifs, quelques lavages à l'eau boriquée suffisent. La cicatrisation est très rapide. Au bout de trois à huit jours, elle est complète. A la rigueur, on pourra conseiller au malade de venir prendre encore quelques séances, mais ce n'est pas indispensable. Je leur recommande d'enduire l'orifice anal avant et après la défécation avec de la vaseline boriquée pendant les deux premiers jours qui suivent l'opération.

Immédiatement après l'opération, le malade ne souffre pas du tout. Un de mes malades a pu effectuer à pied une course de huit heures. La souffrance se manifeste au bout de deux ou trois heures, mais elle n'est pas suffisamment forte pour être traitée. Je n'ai jamais observé d'hémorragie secondaire.

———o———

AUGMENTATION DE L'ÉNERGIE DES BOBINES EMPLOYÉES POUR LA PRODUCTION DES RAYONS X ET DES COURANTS DE HAUTE FRÉQUENCE PAR UN ÉLECTROLYTE PLACÉ EN DÉRIVATION SUR LE PRIMAIRE

par

MM. BORDIER et NOGIER, de Lyon.

L'action d'un électrolyte placé en dérivation sur le courant primaire d'une bobine de Ruhmkorff (action que les auteurs ont déjà signalée) a été étudiée, non plus sur un petit modèle de laboratoire, mais sur les grosses bobines qui servent à la production des rayons X ou des courants de haute fréquence.

Les expériences de MM. *Bordier* et *Nogier* ont montré que l'introduction en dérivation d'une cuve électrolytique augmentait dans de notables proportions la tension du courant secondaire.

Voici du reste quelques chiffres:

	Longueur des étincelles:							
Sans électrolyte	4	5	6	7	8	9	10	11 cm.
Avec électrolyte	6	8	9,5	11,5	14	15	16	17 »

Dans les cuves électrolytiques, au nombre de dix montées en tension, plongeaient de petites lames de plomb de 25 millimètres environ de largeur; l'eau acidulée contenait 8 à 10 centi-cubes d'acide sulfurique pour 1000 centi-cubes d'eau.

Avec ce dispositif, les auteurs ont pu augmenter fortement les effets dus à la bobine: le tube à rayons X brille d'une luminescence beaucoup plus vive et les radiographies sont, à temps de pose égal, beaucoup plus accentuées.

Quant aux courants de haute fréquence, il est facile de constater l'influence de l'électrolyte: si, ayant placé en dérivation les 10 petites vases électrolytiques, on règle les boules du détonateur pour avoir la longueur maxima des étincelles, le silence se fait complètement dès qu'on supprime l'effet de l'électrolyte.

———o———

MESURE DU POUVOIR ACTINIQUE DES SOURCES EMPLOYÉES EN PHOTOTHÉRAPIE

par

le Dr H. BORDIER (de Lyon).

Il est indispensable de mesurer l'intensité photo-chimique des sources lumineuses si l'on veut pouvoir juger à leur juste valeur les appareils photothérapiques: l'auteur a, dans ce but, imaginé un actinomètre simple et pratique.

Il se compose d'une petite chambre noire en laiton de forme cubique; à la partie antérieure se trouve un orifice circulaire fermé par un disque de quartz permettant l'arrivée des rayons violets et ultra-violets de la source à mesurer. A la partie postérieure est mastiqué un tube de cristal dans lequel glisse, entraîné par une crémaillère, un tube de laiton fermé à sa partie antérieure par une lame de quartz: cette lame est recouverte sur la face qui regarde l'intérieur du tube de platino-cyanure de baryum.

Une solution titrée de sulfate de cuivre ammoniacal est versée dans l'appareil.

Si, appliquant l'œil à l'extrémité du tube, l'on vient à diriger cet actinomètre vers une source de radiations violettes, il est facile, pour une épaisseur convenable du liquide absorbant, de faire disparaître la luminosité du platino-cyanure fluorescent.

Par la comparaison des épaisseurs de liquide nécessaires pour arriver à ce résultat, on peu évaluer commodément la richesse en rayons chimiques des différentes sources lumineuses.

Voici les résultats obtenus avec 3 lampes à arcs, l'actinomètre étant placé à 2 mètres.

	Épaisseur de sulfate de Cu
1° Arc de l'appareil Lortet-Genoud (20 amp.) .	58,5 mm.
2° Grand arc pour projections (20 amp.) . . .	50,5 »
3° Petit arc pour projections (7 amp.)	42,5 »

TRAITEMENT DE L'OZÈNE PAR LES COURANTS DE HAUTE FRÉQUENCE

par

M. le Dr H. BORDIER,
Professeur agrégé à la Faculté de Médecine de Lyon,

et

M. le Dr COLLET,
Médecin des Hôpitaux, Agrégé à la Faculté de Médecine de Lyon.

En présence des résultats obtenus dans les dermatoses par les courants de haute fréquence à tension élevée et en applications monopolaires, les auteurs ont pensé que la nutrition altérée des muqueuses pourrait aussi se trouver fortement améliorée par les mêmes courants et qu'en particulier dans l'ozène, on pourrait retirer un certain bénéfice de ce mode de traitement.

La première malade traitée est une fille de quinze ans qui présentait une rhinite atrophique avec de nombreuses croûtes surtout dans la fosse nasale droite; le pharynx était aussi très atteint et avait beaucoup de croûtes. La fétidité était repoussante.

Les courants de haute fréquence ont été appliqués à l'aide d'une électrode spéciale à manchon de verre très étroit pouvant pénétrer dans les fosses nasales. Les étincelles étaient appliquées au fond de chaque fosse pendant deux minutes, puis au pharynx pendant une minute.

Les séances furent faites deux fois par semaine : un mois après le commencement du traitement, l'examen montra qu'il n'y avait plus de croûtes dans le nez, celles du pharynx nasal se réduisaient à peu de chose. La fétidité était très atténuée.

On ne fit plus alors qu'une séance par semaine pendant un mois; au bout de ce temps, on trouva la fosse nasale gauche normale : plus de croûtes dans la fosse nasale droite ni au pharynx nasal dont la sécheresse avait disparu. Plus de fétidité; odorat très amélioré.

La malade fut alors considérée comme guérie de son ozène et le même bon état s'est maintenu dans la suite.

Le second cas traité par MM. Bordier et Collet est le frère de la malade précédente : c'est un jeune homme de dix-huit ans qui présentait de la rhinite atrophique très fétide à gauche et beaucoup de croûtes teintées en noir par du sang provenant d'épistaxis fréquentes.

Après une dizaine d'applications de haute fréquence, l'amélioration était considérable : le malade dut alors interrompre son traitement pour se préparer à une école du gouvernement.

MM. Bordier et Collet concluent de ces observations que les applications des courants de haute fréquence dans les fosses nasales et sur le pharynx constituent un des procédés les plus sûrs et les plus efficaces que l'on possède pour le traitement de l'ozène.

———o———

EMPLOI

DE LA

CATHODE DU TUBE GEISSLER POUR LA PRODUCTION DE RAYONS VIOLETS ET ULTRA-VIOLETS.

APPLICATIONS CLINIQUES

par

le Dr LEUILLIEUX, de Conlie.

Je me bornerai simplement à décrire le dispositif et à relater très sommairement deux observations.

J'avais été très frappé par une expérience que j'avais vue et répétée dans le laboratoire de M. le professeur Leduc, de Nantes.

Cette expérience consistait à impressionner des plaques photographiques recouvertes du négatif à l'aide de rayons émis (on s'était placé dans l'obscurité) par la cathode du tube de Geissler.

Le peu de temps nécessaire pour obtenir un bon positif témoignait de la puissance de la source employée.

Je résolus d'essayer sur moi-même les effets physiologiques.

Tout d'abord ils ne m'encouragèrent pas, car heureusement, nous verrons tout à l'heure pourquoi, ils ont moins d'action sur la peau saine que sur diverses manifestations morbides cutanées.

Pour me soumettre à l'action des rayons fournis par le tube de Geissler, j'introduis le plus gros modèle que l'on trouve dans le commerce dans un spéculum de Fergusson où je le cale avec un diélectrique quelconque.

Les pôles sont reliés à une source faradique pouvant donner trois centimètres d'étincelle et actionnée par un ampère sous quatre volts.

La section oblique du spéculum est obturée par une lame de quartz collée sur les bords et permettant de faire de la compression, soit par pression directe, soit par traction obtenue à l'aide de longues bandes caoutchoutées enroulées sur un axe à rochet qui permettent de rendre la compression plus forte et prolongée.

Dans ces conditions, cinq centimètres carrés de peau saine traités pendant quinze minutes par les rayons émis par cet appareil, fonctionnant sans discontinuité, ne donnent immédiatement qu'un peu de picotement à peine sensible, et médiatement de la rougeur qui persiste deux à trois jours.

Sur les productions pathologiques, sur les nævi plans notamment, il n'en est plus de même.

Dans les mêmes conditions d'expérience et avec une pose un peu moindre, dix minutes, on voit la couleur rouge violacée ou rouge s'atténuer profondément.

Cette moindre résistance de ces productions morbides est particulièrement heureuse, puisque l'on peut, comme par enchantement, s'attaquer au mal en respectant, avec un peu de précaution, les parties saines.

Observations.

I. — Un jeune employé de la Compagnie de l'Ouest vint me consulter pour une affection aiguë et, incidemment, me montra son avant-bras droit couvert de traînées de nævi stellaires. Il y en a tellement que cette partie de son corps ressemble à une véritable carte géographique représentant l'Archipel hellénique.

Sur sa demande de le débarrasser de cette disgracieuse affection, il consentit à tout ce que je voulus et il se prêta avec la meilleure bonne grâce au traitement.

Je lui fis les applications selon la technique précédemment décrite — trois fois par semaine, et au bout de six séances, c'est-à-dire après soixante minutes d'exposition totale en vingt jours, je fus tellement frappé du résultat — diminution du volume et surtout de la coloration devenue foncée semblable à celle des personnes très brunes — que je n'ai pu m'empêcher de la signaler au Congrès, bien qu'elle soit encore incomplète.

II. — Un jeune cordonnier avait sur la nuque un nævus violacé foncé de la grosseur de deux framboises réunies par leur base.

Six séances également ont modifié très heureusement la coloration et le volume.

Je continuerai le traitement à mon retour et j'espère qu'à Amsterdam j'aurai un grand nombre de cas de guérison à vous signaler.

DISCUSSION.

Dr. **Strebel,** München. Ich möchte hervorheben, dass ich mich seit einem Jahre mit der praktischen Verwertung des elektrischen Glimmlichtes beschäftigt habe. Ich liess mir sondenartige Instrumente herstellen, welche zur Einführung in die Urethra geeignet waren und der Behandlung der chronischen Gonorrhoe dienen sollten. Ich habe bereits auf dem Naturforscher-Kongress in Hamburg 1901 davon Mitteilung gemacht und bin wohl einer der ersten, welcher das Licht der Geissler-Röhre therapeutisch verwendet hat. Ich arbeite mit Induktoren von 20 cm. Schlagweite, die ein starkes Licht geben; bezüglich näherer Daten verweise ich auf meinen Vortrag « Über neue Licht-Generatoren » selbst, worin ich das Thema näher behandelt habe. Ich füge hier noch ein, dass sich das bei Annäherung genannter Röhre an einen Hochfrequenz-Kondensator oder Resonator auftretende Tesla-Licht nicht mit Erfolg für Lichtbehandlung verwenden lässt. Es ist zu schwach für diese Zwecke; es trat übrigens bei diesen Versuchen, die für Hochfrequenz charakteristische Erscheinung der Effluvien-Ausstrahlung ein, welche ich für bestimmte Zwecke verwendet habe. Man ist nämlich im stande, wenn man eines meiner Instrumente in die Urethra einführt und nun das Rohr unipolar mit dem Resonator verbindet vermöge der Effluvien in der Urethra auf Reizzustände des Blasenhalses beruhigend einzuwirken; desgleichen konnte ich bei Insuffizienz-Erscheinungen der Samenbläschen-Verschlüsse tonisierend einwirken.

———o———

RÉSULTATS THÉRAPEUTIQUES
DE LA
D'ARSONVALISATION OU AUTOCONDUCTION

par

le Dr A. MOUTIER, de Paris.

M. le professeur d'Arsonval en dotant la thérapeutique des puissants courants de haute fréquence a ouvert une ère toute nouvelle à l'électrothérapie; mais les électrothérapeutes ont été un peu surpris, ils ont été effrayés, les uns, par le prix de l'instrumentation et par les difficultés de son installation, les autres, par le manque d'indications suffisantes pour l'emploi de ces nouveaux courants.

« Si, disait M. le professeur d'Arsonval lors de la découverte de ces courants, cette voie nouvelle ouverte à la thérapeutique est pleine de promesses, je dois prévenir les médecins que tout est à faire au point de vue clinique; j'ai montré, ajoutait-il, expérimentalement que la haute fréquence est un puissant modificateur de l'organisme; là se borne pour le moment mon rôle de physiologiste. »

Dès 1895, au Congrès de Londres, Apostoli disait entre autres choses, au sujet de l'autoconduction:

« Ces courants exercent dans la plupart des cas une action puissante et généralement réparative sur les maladies dites par ralentissement de la nutrition, en accélérant les échanges organiques et en activant les combustions ralenties ou perverties, comme le prouve l'examen des urines fait par M. Berlioz.

La diurèse devient plus satisfaisante et les déchets organiques sont plus facilement éliminés . . . . »

Apostoli ajoutait qu'au point de vue clinique l'on observait les modifications suivantes classées par leur ordre d'apparition:

Retour du sommeil;

Relèvement des forces et de l'énergie vitale;
Réapparition de la gaieté, de la résistance au travail, de la facilité de la marche;
Amélioration de l'appétit, etc.

Au total, restauration complète et progressive de l'état général souvent dès les premières séances, et avant toute influence locale apparente ou toute action marquée sur la sécrétion urinaire, on peut nettement constater une amélioration de l'état général.

De toutes les maladies qui ont le plus bénéficié de cette action thérapeutique générale, c'est l'arthritisme (rhumatisme et goutte) qui paraît être le plus énergiquement et le plus efficacement influencé.

Quelques malades diabétiques ont vu assez rapidement leur sucre disparaître sous cette influence, tandis que chez d'autres, l'élimination du sucre n'a pas sensiblement diminué, malgré le relèvement manifeste et constant de l'état général.....

Ces premières conclusions publiées peu de temps après les premières applications étaient pleines de promesses et pouvaient nous faire espérer à cette époque que l'on aurait, avant peu de temps, des indications nettes, précises pour l'application de la méthode; il n'en fut rien.

Dans les assez nombreux travaux qui ont été publiés depuis et qui sont relatifs à la haute fréquence, les courants ont été généralement employés sous d'autres formes que l'autoconduction, ou encore avec des instrumentations différentes, ce qui a pu donner, dans certains cas, des résultats contradictoires.

Puis sont venus, avec le résonateur de M. Oudin, les courants de haute fréquence et de haute tension dont on fit les nombreuses et heureuses applications que nous connaissons tous ici.

C'est dans ces conditions que MM. E. Doumer et P. Oudin, dans leur rapport sur les propriétés physiologiques et thérapeutiques des courants de haute fréquence et de haute tension, lors de notre dernier Congrès, ont donné toutes leurs préférences aux courants de haute fréquence et de haute tension, à l'exclusion de tous les autres modes de haute fréquence.

Or, nous ne saurions accepter ces conclusions; nous pensons du reste, a priori, qu'il est mauvais de rejeter de notre

arsenal thérapeutique toute une série d'excitations qui peuvent et qui doivent même amener des résultats dans des affections qui restent à déterminer, après un essai d'une aussi courte durée et fait par nous tous dans des conditions si différentes au point de vue de l'instrumentation et de l'application.

Nous ne parlerons pas ici des courants de haute fréquence et de haute tension obtenus à l'aide du résonateur, ni des courants de haute fréquence appliqués à l'aide du lit condensateur ou directement à l'aide du petit solénoïde; nous ne parlerons que des courants de haute fréquence appliqués à l'aide du grand solénoïde par autoconduction avec ou sans contact avec l'un des pôles, en rapportant le résultat de nos observations recueillies depuis que nous employons ce mode d'électrisation, c'est-à-dire depuis sept ans, depuis qu'il existe.

Mais étant donné les résultats que l'on obtient suivant le dispositif instrumental employé, nous croyons nécessaire de bien spécifier ce dernier. Nous avons employé une bobine d'induction donnant 25 centimètres d'étincelle, munie d'un trembleur rapide, puis d'un trembleur rotatif d'Arsonval-Gaiffe, en communication avec une source d'électricité de 16 volts fournie par 8 accumulateurs, la bobine étant reliée à un condensateur plan d'Arsonval, lui-même en communication avec le grand solénoïde, à spires rapprochées *(cage sans porte, à fil continu).*

Tout d'abord, le résultat général de nos observations est entièrement conforme aux premières conclusions d'Apostoli, que nous rapportions au début de ce travail, mais ces conclusions de la première heure, et pour cela même un peu vagues, doivent être formulées d'une façon plus précise; or actuellement, au moins pour deux classes de maladies, nos observations nous permettent de le faire.

L'autoconduction, en effet, nous a donné des résultats très nets qu'il ne nous semble pas pouvoir être obtenus par les autres modes d'électrisation, dans les lithiases et dans l'hypertension artérielle.

Lithiases. — Dès 1899, nous avons signalé les résultats heureux obtenus par l'autoconduction dans le traitement de la lithiase biliaire et de la lithiase rénale; depuis, de nouvelles observations sont venues confirmer nos premiers résultats. Nous trouvons que ce mode d'électrisation constitue un excellent traite-

ment de la colique hépatique ou rénale en facilitant l'émission rapide et souvent sans douleur des calculs déjà formés et aussi des lithiases elles-mêmes, en modifiant la nutrition de telle sorte qu'il ne se forme pas de nouveaux calculs, au moins pendant un certain temps.

Ce qui nous a permis d'opposer le traitement électrique au traitement thermal ou encore mieux d'en faire un traitement complémentaire qui peut être appliqué en toutes saisons et aussi lorsque les malades ne peuvent pas quitter leurs occupations pour se rendre aux stations thermales.

Comme adjuvant, mais seulement comme adjuvant et lorsque nos malades sont atteints d'hypertension artérielle, nous conseillons de remonter leur pression artérielle et de l'amener à la normale à l'aide des courants de haute fréquence et de haute tension, suivant la technique que nous avons préconisée pour le traitement de la neurasthénie.

Hypertension artérielle. — En 1899 nous disions:

« De nos recherches il résulte que si l'on a des malades légèrement atteints, on peut obtenir un résultat satisfaisant par la d'Arsonvalisation employée seule; mais que si, au contraire, l'hypertension artérielle est de date ancienne, que si elle a résisté au traitement basé sur l'hygiène et le régime alimentaire, on peut, en y associant la d'Arsonvalisation, faire disparaître le plus souvent l'hypertension artérielle....

Le résultat n'est pas immédiat, on n'obtient pas dans une séance de d'Arsonvalisation une chute de la pression artérielle.... Le résultat est éloigné, l'abaissement de la pression artérielle s'obtient progressivement. »

Depuis, de nouvelles observations nous permettent d'être encore plus affirmatif; assez souvent nous avons obtenu la guérison quand les malades se sont soumis à un traitement suffisamment prolongé et que l'état de la maladie permettait une issue aussi heureuse, et toujours nous avons obtenu une amélioration considérable.

Depuis, dans un certain nombre de cas, soignés dès le début, nous avons obtenu après une seule séance un abaissement de pression de un à deux centimètres de mercure, la pression remontant un peu ensuite sans cependant, en général, revenir à ce qu'elle était primitivement, puis, peu à peu, à la suite

de nouvelles séances, l'abaissement de pression devient, pour ainsi dire, définitif.

Dans certains cas, relativement rares, que nous avons signalés antérieurement chez les sujets atteints d'artério-sclérose avancée, chez lesquels on observe des vertiges et divers phénomènes nerveux, il est préférable de recourir, au moins au début, à la franklinisation.

Mode d'application. — Dans les lithiases comme dans l'hypertension artérielle, nous faisons trois fois par semaine des séances d'une durée de quinze à trente minutes, sans contact avec l'un des pôles au début du traitement, avec contact en général ensuite, et cela pendant six à huit semaines.

Puis nous conseillons de recommencer de nouvelles séries d'électrisation après un repos de plusieurs semaines; la durée des repos variera suivant les cas particuliers dans les lithiases, suivant l'état de la pression artérielle dans l'hypertension.

Action propre de l'autoconduction. — Dans une série d'études comparatives, nous n'avons pas observé les mêmes résultats avec la franklinisation qu'avec l'autoconduction. Nous rappelant que la franklinisation peut, au point de vue des manifestations nerveuses et suivant son mode d'application, déterminer des phénomènes d'excitation ou de dépression, nous avons recherché si ce dernier mode d'électrisation ne pourrait pas aussi bien que l'autoconduction combattre les manifestations nerveuses que l'on observe si souvent chez les hypertendus; il n'en a rien été.

Nous avons trouvé que dans ce cas l'autoconduction a une action plus nette, plus grande, plus efficace; elle semble avoir une action particulière, du reste, dans un grand nombre d'affections spasmodiques.

D'autre part, les hypotendus, qui se trouvent très bien de la franklinisation, ne retirent pas de bénéfice de l'autoconduction, au contraire, on peut constater chez eux une aggravation de leur état si l'on emploie ce mode d'électrisation.

Enfin, chez les malades justiciables de l'autoconduction, on devra, au début du traitement, agir avec circonspection et faire des séances courtes de cinq à dix minutes, car souvent on observe alors une véritable intoxication qui semble être déterminée par une résorption de déchets organiques. Aussi

devra-t-on toujours surveiller les émonctoires et conseiller des laxatifs ainsi que la prise de diurétiques (eau de Contrexéville, Vittel, Evian, etc., à la dose d'une bouteille par jour) pour faciliter l'élimination de ces déchets.

En résumé, nous pouvons dire aujourd'hui, sans vouloir clore, loin de là, la liste des maladies justiciables de l'autoconduction, que celle-ci constitue le traitement de choix à instituer contre la lithiase biliaire, contre la lithiase rénale, contre l'hypertension artérielle, contre cette affection que nous avons décrite sous le nom de neurosthénie*) et aussi contre l'artériosclérose confirmée. On peut donc, par ce mode d'électrisation, améliorer beaucoup certaines affections secondaires qui atteignent le cœur, le foie ou les reins.

DISCUSSION.

M. **Albert-Weil.** Je viens d'écouter avec intérêt la communication de M. Moutier, mais j'avoue qu'elle ne m'a pas convaincu. J'ai usé pendant plus d'un an de l'autoconduction et jamais je n'en ai obtenu de bons résultats; je sais bien que d'autres avant M. Moutier ont déjà employé le procédé; mais je demande à ce qu'on relise consciencieusement leurs observations: on verra que maintes fois 300 séances ont été nécessaires pour amener la guérison, et que le plus souvent, aux séances de cage de haute fréquence, ont été ajoutées diverses autres applications thérapeutiques.

A mon avis, les courants de haute fréquence sont un procédé thérapeutique de premier ordre, mais seulement quand on les applique sous forme d'applications bipolaires ou sous forme d'applications directes (malade en dérivation sur le solénoïde de liaison des armatures externes des condensateurs), ou étincelles, ou effluves locales.

Sous forme d'applications bipolaires, avec un large balai effluvant et avec des effluves de 20 à 25 centimètres, on

---

*) A. Moutier: De la neurosthénie — Société médico-chirurgicale, Paris, séance du 28 octobre 1901, et Annales d'électrologie, année 1901, p. 658.

obtient des résultats merveilleux contre divers états neurasthéniques, contre diverses manifestations de l'arthritisme et enfin contre nombre d'*algies*. On ne connait pas assez toute l'efficacité de ces applications contre les névralgies; j'ai été à même de l'apprécier plusieurs fois, récemment encore sur une dame qui avait une névralgie de l'épaule ayant résisté à toutes les thérapeutiques.

Sous forme d'applications directes, en suivant la technique de MM. Denoyès et Lagriffoul, on obtient des résultats très intéressants contre certaines névrites et certaines affections myélopathiques: dans un cas de névrite postphlébitique, dans un cas de paralysie infantile, j'ai eu des résultats supérieurs, me semble-t-il, à ceux que donnent les courants continus. L'avenir dira la valeur réelle de ce procédé, mais je crois que l'espérance la plus large est permise.

En ce qui concerne les étincelles et l'effluve, vous savez comme moi, tous les bénéfices que peuvent en retirer certaines maladies de la peau, certaines inflammations locales.

Ces divers procédés d'application sont d'efficacité indéniable; l'autoconduction ne donne que des résultats problématiques; c'est pourquoi elle doit être rejetée.

M. **Gaston Bloch** confirme les résultats signalés par MM. Moutier et Laquerrière. En applications générales de haute fréquence, il a obtenu d'excellents résultats dans le traitement de divers malades atteints soit de rhumatisme chronique, de diabète, et aussi chez les neurasthéniques arthritiques. Ces résultats ont été également brillants chez les anémiés de divers ordres.

M. **Laquerrière** est d'autant plus heureux de la communication de M. Moutier qu'au Congrès de 1900, il a été le seul à défendre les applications générales de haute fréquence.

Il y a lieu de tenir compte dans toutes ces applications du dispositif employé, les appareils sortant de chez des constructeurs différents donnant des courants tout à fait différents comme sensations physiques et probablement comme résultats thérapeutiques.

En tous cas, il peut confirmer de la façon la plus absolue par la pratique très étendue de la clinique Apostoli les résul-

tats de M. Moutier, résultats qui sont, en somme, le complément des premières conclusions d'Apostoli.

Quant à l'objection de M. Albert-Weil que des malades ont subi 300 séances de haute fréquence, cette objection tombe d'elle-même en ce qui concerne les observations publiées par Apostoli et Laquerrière, si on les lit. Chez les malades en question, on avait affaire à de véritables curiosités pathologiques; dans un cas, par exemple, il s'agissait d'une femme qui était presque complètement impotente et avait commencé de s'ankyloser de toutes ses articulations plus de trente ans auparavant. Il y eut amélioration dans le début, et cette amélioration alla en augmentant par la suite; mais d'ailleurs, malgré les 300 séances, il n'y eut pas guérison.

Si on prend des cas excessivement graves de maladies chroniques, ce n'est pas en quelques séances, quel que soit le procédé, qu'on obtiendrait chez eux des résultats.

C'est d'ailleurs un point sur lequel il faut insister. Le traitement général par les hautes fréquences est dirigé contre la diathèse, le traitement local contre une maladie locale; il est bien difficile de faire une comparaison entre les deux, la maladie locale ayant une tendance à évoluer vers la guérison ou à donner une impotence définitive et irréductible, tandis que la diathèse change, se modifie, mais ne guérit pas définitivement.

M. **Kurella,** se basant sur une expérience de trois années, confirme les résultats favorables de l'autoconduction dans les affections où il existe un certain déséquilibre vasculaire, dans la migraine, par exemple, et cela sans qu'il soit nécessaire de faire intervenir une action suggestive.

M. **Moutier.** Je remercie d'abord ceux de nos collègues qui viennent de confirmer par leurs observations personnelles les résultats que j'ai apportés ici.

Comme le disait M. Laquerrière, et comme je le dis moi-même dans ma communication, il appartient à Apostoli d'avoir formulé le premier, au Congrès de Londres en 1895, les indications de l'autoconduction, mais ces indications furent naturellement un peu vagues, car nous ne possédions que depuis quelques mois des appareils de haute fréquence. Depuis, aucun

travail n'est venu compléter cette première communication, et aucune indication nette, précise n'est donnée actuellement aux médecins pour l'emploi de l'autoconduction. Je crois donc faire œuvre utile en montrant que dans un certain nombre d'affections très bien déterminées au point de vue clinique, on obtient par l'autoconduction des résultats meilleurs qu'avec toute autre médication, quoi qu'en pensent certains électrothérapeutes.

A notre dernier Congrès, je n'ai pas pu défendre l'autoconduction, car nous n'avons eu connaissance du rapport de MM. Doumer et Oudin que par la lecture qui en a été faite à une de nos séances et que j'ai été obligé de quitter la séance pendant une partie de cette lecture. Mais, déjà à ce moment, ma conviction était faite; ma communication d'aujourd'hui n'est, du reste, que la confirmation de travaux publiés par moi en 1899, c'est-à-dire antérieurement au dernier Congrès. C'est pour toutes ces raisons que j'ai tenu à porter à nouveau cette question devant vous.

Je vois que M. Albert-Weil n'est pas partisan des courants de haute fréquence, mais peut-être n'a-t-il pas poursuivi avec assez de persévérance ses recherches à ce sujet. Ce ne sont pas les résultats d'une année de pratique que j'apporte ici, mais de sept années environ, ayant eu avec MM. Tripier et Apostoli les premiers appareils qui aient été construits. Or, pendant les premières années, tout en retrouvant les résultats genéraux signalés par Apostoli, j'ai été longtemps hésitant sur les cas où l'autoconduction devait être employée de préférence et je me demandai si l'on ne pouvait pas obtenir des résultats aussi satisfaisants par d'autre méthodes. Or actuellement, ma conviction est faite, au moins pour deux ordres de maladies; peut-être existe-t-il d'autres maladies justiciables au même titre de l'autoconduction; l'avenir nous le dira. Mais depuis 1899 que j'ai publié mes premiers travaux sur les lithiases et sur l'hypertension artérielle, je poursuis méthodiquement et systématiquement aussi l'emploi de l'autoconduction dans ces maladies, et toujours avec succès.

M. **Albert-Weil.** J'ai redemandé le parole car je ne peux laisser persister une confusion; de ce que je rejette l'autoconduction, ce n'est point à dire que je rejette les

hautes fréquences tout entières. Je tiens et j'ai toujours tenu, et ma pratique de chaque jour me le démontre, les courants de haute fréquence judicieusement appliqués pour un procédé thérapeutique merveilleux. Je n'ai qu'à renvoyer, pour montrer mon opinion, à mon Manuel d'électrothérapie que j'ai fait paraître récemment chez Alcan; j'y ai exposé même comment j'usais de l'effluvation bipolaire pour relever la tension artérielle, perfectionnant et rendant plus efficace un procédé de M. Moutier lui-même pour combattre l'hypotension. Mais précisément parce que je tiens les courants de haute fréquence pour un instrument thérapeutique efficace, je tiens à ce qu'ils soient appliqués sous une forme *vraiment agissante*. L'autoconduction n'agit pas ou n'agit que par suggestion.

M. **Moutier.** M. Albert Weil affirme la supériorité de sa méthode bipolaire sur ma méthode monopolaire pour relever la tension artérielle; bien que je n'aie pas employé la méthode bi-polaire, puisque la mienne m'a toujours donné des résultats thérapeutiques excellents et suffisants, je ne mets pas sa parole en doute et, le cas échéant, si jamais j'en trouve l'indication, je serai heureux d'essayer la méthode bipolaire.

Mais je ne saurai admettre ses conclusions, et je prétends que l'autoconduction est une forme *vraiment agissante* de la haute fréquence; et si j'ai vu la pression artérielle remonter chez des hypotendus par la suggestion, je n'ai jamais vu la presion artérielle s'abaisser par ce même moyen chez des hypertendus; or, comme je l'ai exposé, j'ai actuellement un certain nombre d'observations où cet abaissement a été obtenu par une séance d'autoconduction.

Avant de nier, et surtout dans la forme qu'il emploie, j'engage fort M. Albert Weil à faire un supplément d'expérience, et cela en se plaçant dans les mêmes conditions que nous au point de vue de l'instrumentation et avec des malades atteints des affections que nous avons indiquées.

———o———

Hochgespannte Elektrizität in der Medizin

von

Dr. MAXIMILIAN NEUMANN in Wien.

Eine Theorie, die aus der Quelle praktischer Anregungen schöpft, kann um so fester begründet wieder «in praxi» angewendet werden. Dadurch wird das empirische Gebiet auf wissenschaftliche Basis gestellt. Neue physikalische, chemische, physiologische und therapeutische Versuche bedingten neue Theorien: Ultraviolette Lichtstrahlen entladen das Elektroskop, die Belichtung der Kupferoxydplatte in der Salzlösung bewirkt einen Ausschlag des Millivoltmeters, es regt die potentielle chemische Energie organischer Stoffe die eigene Elektrolyse der Gewebe an[1]) und Fieber und Diabetes lassen sich unter bestimmten elektrochemischen Bedingungen, die sich mit den natürlichen Ursachen decken, in Mukelmodellen erzeugen[2]).

So führen physikalische und elektrochemische Experimente zu Umwälzungen der Theorien in der Elektrophysik und physiologischen Chemie. Notwendig muss sich noch die Elektrophysiologie ergänzen. Es beginnt auch schon allenthalben in der Elektromedizin zu gären. Die Elektrotherapeuten werden gezwungen, es den Physikern und Chemikern gleich zu tun und die grossen Fortschritte auf dem Gebiete der Elektrizität auch durch Anwendung der physikalisch-chemischen Methoden in der Medizin zu rezipieren. Praxis und Theorie kämpfen Seite an Seite gegen veraltete und unrichtige Anschauung — ihre gemeinsame Arbeit ist unerlässlich. Ein Beispiel illustrierte dies: D'Arsonval, Hoorweg, Dubois und Zanietowski haben über Kondensatoren gearbeitet. D'Arsonval allgemein

[1]) Dr. Walter Löb, 1896, Versamml. der deutschen elektrochemischen Gesellschaft, zit. aus «Physiolog. Elektr.» von R. Kohn.

[2]) Aus «Studien und Versuche über physiologische Elektrochemie» von Rudolf Kohn.

wissenschaftlich, Hoorweg mathematisch wissenschaftlich*), Dubois experimentierte am Menschen und endlich findet sich bei Zanietowski ein Resumé dieser Methoden: Zanietowski liess sich einen Apparat für Kondensatorentladungen konstruieren und führte, nachdem er an einem grossen klinischen Material seine wissenschaftlichen Studien gemacht hatte, die Kondensatorentladungen in die ärztliche Praxis ein.

Auf viele Versuche und neue Theorien sind wir auch angewiesen, wenn wir ins Gebiet der hochgespannten Elektrizität volles Licht tragen wollen, wo Physiker, Physiologen, Pathologen und Therapeuten einander so vielfach Widersprechendes behauptet haben.

Folgende Qualitäten der Elektrizität, deren elektromotorische Kraft nach vielen Tausenden Volt zählt, sollen hier kurz erwähnt werden: die Franklinisation, die Tesla-Arsonvalisation, die Röntgenstrahlen, der monodische Voltastrom und die ultravioletten Strahlen, insofern sie durch hochgespannte Wechselströme erzeugt werden.

Ich kann dieses umfangreiche Thema eigentlich mit Rücksicht auf die kurze Zeit meines Vortrages nur ganz oberflächlich streifen, behalte mir jedoch vor, an anderer Stelle manches, das hier nur angedeutet worden, des weiteren auszuführen.

Bei der Ähnlichkeit, ja teilweise Gleichheit der Instrumentarien, der chemischen und physikalischen Erscheinungen hochgespannter Elektrizität, als Ozon- und Wärmebildung, Funken- und Büschelentladungen, Glimmlicht, stille Entladungen, ultraviolette Strahlen, elektrische und elektrodynamische Wellen etc. lassen sich zahlreiche Analogien physiologischer und therapeutischer Effekte erwarten. Auf Grund meiner klinischen Erfahrungen und therapeutischen Versuche in meinem Institute habe ich solche auch konstatieren können. Allgemeinwirkungen sah ich bei Menschen, die sich in der hochgespannten elektrischen Atmosphäre, besonders aber in der Nähe der Kondensatoren und des Induktors befanden, auftreten — noch in höherem Grade, wenn der Saal, in dem ich die Experimente ausführte, gut ventiliert (wegen Entfernung des Ozons) und das Wetter trocken war (grössere Isolation aller Körper). Von

*) Hoorweg fand die Formel: $P = a R + \frac{b}{C}$

diesen Wirkungen hebe ich besonders 1. die schlafmachende, 2. die sedative hervor, denen aber eine grössere Bildung von Ozon entgegenzuwirken schien. Es wurde also übermässige Funkenbildung zu vermeiden gesucht. Bei Patienten, die an Schlaflosigkeit litten, erhielt ich überraschende Resultate. Einige Fälle von Hysterie und Neurasthenie wurden gebessert, andere geradezu geheilt.

Lokal angewendet, ruft die hochgespannte Elektrizität, besonders Franklinische und unipolare d'Arsonval-Teslaisation namentlich bei Verwendung von Metallelektroden Anämie der betreffenden Hautstellen und bald darauf Erythem hervor. Bei forcierter Anwendung sah ich die Bildung von Vesikeln auftreten. Sie hat in allen Formen auf die Haut appliziert eine Veränderung der Sensibilität zur Folge, sie schwächt die Empfindung und vermindert den Schmerz. Pruritus cutaneus und Neuralgie wurden mit Erfolg bshandelt. D'Arsonval schreibt den Hochfrequenzströmen einen Einfluss auf die Ernährung und den Stoffwechsel zu. Er fand eine Vermehrung der Sauerstoffaufnahme und Kohlensäureabgabe. Der Oxydationsprozess erfährt eine Steigerung, Harnstoffabscheidung und Wärmeabgabe nehmen zu.

Die d'Arsonval-Teslaschen Ströme beeinflussen nach seiner Angabe wenig die Bewegungs- oder die Empfindungsnerven, bedeutend jedoch die Gefässnerven. Eine anfängliche Erweiterung der Gefässe bedingt ein Sinken des Blutdruckes, die bald darauf erfolgende Kontraktion eine Blutdrucksteigerung. Der Einschnitt in die Pfote des Kaninchens macht das Blut reichlicher fliessen. Er schrieb den Strömen eine Beeinflussung auf Bakterien und Toxine im lebenden Organismus zu.

Bei der Nachprüfung über die Wirkung auf Blutdruck, Atmung und Stoffwechsel kamen deutsche Autoren zu anderen Resultaten*). Eulenburg konnte die Erfahrungen von d'Arsonval nur teilweise bestätigen. Ich selbst habe bei verschiedenen Schaltungen des komplizierten Instrumentariums verschiedene Resultate erzielt, die ich an anderer Stelle besprechen werde. Ich möchte nur hier die Idee angeregt haben, neue Kombinationen aufzusuchen. Die Experimente sind einmal von

*) Bædecker, Toby Kohn, A. Löwy u. a.

d'Arsonval und anderen französischen Kollegen gemacht worden und gelungen. Man muss demnach weiter prüfen. Die lokale Behandlung mit Hochfrequenzströmen ist ein viel dankbareres Gebiet, da hier die erzielten therapeutischen Erfolge wirklich sichergestellt sind. Zunächst ist der Hautreiz, dem Hyperämie folgt, wirksam. Ich sah bei meinen Versuchen deutliche Sensibilitätsänderungen und Beeinflussung des Temperatursinnes, Herabsetzung des Schmerzgefühles, ferner fand ich eine Erhöhung der Muskelkraft durch längere lokale d'Arsonvalisation, die mit der Metallpinselektrode an der oberen Extremität ausgeführt wurde.*)

Die lokal anästhesierende und analgesierende Wirkung der Hochfrequenzströme der statischen Elektrizität und der Effluvien harter Röntgenröhren lässt sich unschwer feststellen. Ich sah auch auffallende Erfolge bei rheumatischen Myalgien, Neuralgien, wie Ischias, Lumbago, Occipital- und Interkostalneuralgie. Dermatosen und Dermatoneurosen, die die Patienten durch Juckreiz unendlich belästigten, wurden teils gebessert, teils geheilt. Damit bestätige ich nur die Erfahrungen vieler anderer Autoren. Bei einigen Stoffwechselkrankheiten sah ich keine Erfolge. Ein Fall von Bronchitis capillaris blieb nach 30 Behandlungen ganz unbeeinflusst. Ein Fall von Morbus Addisonii zeigte nach öfterer monodischer Voltaisation eine effektive Verschlimmerung. Mit dieser Stromesart wurden bei degenerativen Muskelprozessen peripherer oder zentraler Ursache noch Kontraktionen ausgelöst, bei denen andere Stromarten im Stiche liessen. Mit harten Röntgenröhren habe ich Kongelationen gebessert. Das Funkenlicht verwendete ich häufig zur kosmetischen Behandlung und habe speziell bei Acne vulgaris schöne Erfolge erzielt.

Die Kapsel wurde nach dem Finsenschen Prinzip an die betreffende Hautstelle angedrückt. Dadurch entwich das rote Blut und in das blutleere Gewebe konnten die ultravioletten Strahlen eindringen und die gewünschte entzündliche Wirkung entfalten.

---

*) Auch Capriati, Neapel, fand bei elektrischer Behandlung eine Erhöhung der Muskelkraft. Die Kraftmessung nahm er in exakter Weise durch einen Mossoschen Ergographen vor. Zeitschrift für Elektrotherapie (Dr. Kurella).

Und nun noch einiges über Röntgen-Strahlen. Ich brauche auf sie als treffliches diagnostisches Mittel in der Chirurgie und internen Medizin nicht mehr einzugehen und verweise auf die ausgezeichneten Vorträge auf dem gegenwärtigen Kongresse und die überaus reiche Literatur der letzten Zeit. Ich will nur daraus die Atlanten von Ziemssen, Rieder, Eiselsberg-Ludolf, Weinberger, das Archiv und Atlas von Holzknecht und die physikalischen, diagnostischen und therapeutischen Arbeiten von Walter, Forster, Grunmach, Benedikt, Béclère, Albers-Schönberg, Schiff, Freund, Hahn u. a. erwähnen.

Zum Schlusse sei es mir gestattet, einige meiner Erfahrungen auf dem Gebiete der Therapie mit Röntgen-Strahlen mitzuteilen. Tuberkulöse Lymphdrüsenentzündungen, Caries des Sternum, tuberkulöse Zellgewebsentzündung der Schultergegend, ein Scrophuloderma beider Gesichtshälften und mehrere Lupusfälle, die aus dem Spitale der barmherzigen Brüder in Wien von den Primariis Dr. Lerch und Dr. A. Gleich an mich gewiesen wurden, ferner einige Dermatomykosen wie Favus, Herpes tonsurans, Sycosis parasitaria, Onychomycosis, Pityriasis versicolor von Dozent Dr. Grünfeld aus der Wiener allgemeinen Poliklinik und Dozent Dr. K. Ullmann mir zugechickt und unter steter Kontrolle dieser Herren von mir behandelt, wurden teils gebessert, teils vollkommen geheilt. Ich ergreife hier gerne die Gelegenheit, den erwähnten Herren, ausserdem noch den Sanitätskonsulenten der k. k. Staatsbahnen, den Herren Dr. Heinzl und Dr. Bogdan, für die mir gewährte Unterstützung und das überwiesene reiche Material meinen Dank auszusprechen. Ferner muss ich noch dankend hervorheben, dass die österreichischen Schuckertwerke mir für meine Arbeiten ausgezeichnete Apparate zur Verfügung gestellt hatten, und dass deren Direktor Herr F. Neureiter durch sein wissenschaftliches Interesse, das er der Elektromedizin entgegengebracht, die Sache selbst wesentlich gefördert hat.

Einige der früher angeführten Dermatosen stelle ich in Bildern aus, die vor, während und nach der Radiotherapie aufgenommen worden waren.

Fall I *a*, I *b* zeigt psoriatische Effloreszenzen auf beiden Handrücken, die nach Radiotherapie geschwunden waren, I *c*. Später erfolgte Recidiv.

Fall II *a* eine Eczéma marginatum vor der Behandlung, II *b* nach der Behandlung, geheilt.

Fall III *a*. Lupus vulgaris (Dartre rongeante) seit 20 Jahren bestehend. Der 40jährige Patient zeigt rotbraune, tief ins Corium gebettete Knötchen, an mehreren Stellen Schilferung und narbige Atrophie der Haut. Patient hatte auch die Affektion an der Schleimhaut der Nase und Mundrachenhöhle mit Schrumpfung der Nasenflügel und narbigen Veränderungen der häutigen Nasenteile, die durch Ulcerationen, ebenso wie der Knorpel, konsumiert sind.

Das Bild III *b* ist während der Behandlung und nach Ablauf der ersten Reaktion, die in Form einer heftigen Dermatitis aufgetreten war, aufgenommen worden. Die Barthaare sind ausgefallen, Patient trägt einen künstlichen Bart, und endlich III *c* zeigt die vollständige Heilung. Keine Knötchen, keine Ulceration mehr und seit zwei Jahren auch kein Recidiv.

Fall IV ein nach Radiotherapie gebesserter Lupus, der noch in Behandlung steht.

Fall V *a* Sycosis parasitaria (Teigne sycosique). Patient 30 Jahre alt, blatternarbig, seit drei Jahren mit Sycosis parasitaria behaftet. Lokalisation am Kinne beiderseits. Diffuse Infiltration, Eiterung, Ecchymosierung, stellenweise hämorrhagische Unterwühlung der Haut, an mehreren Stellen Pusteleruptionen und Abscesse. Krustung, papilläre drusige Excrescenzen. Haare von Mycelien durchsetzt.

V *b* Nach 12 milden Bestrahlungen Dermatitis. Bild, 3 Monate später nach Radiotherapie aufgenommen, zeigt die Heilung. Nach weiteren 3 Monaten hatte P. an den behandelten Stellen noch keine Barthaare.

Fall VI *a*. Favus (Teigne faveuse), P. 13 Jahre alt, 8 Jahre krank, linsen- bis hellergrosse, schwefelgelbe, gedellte, von einem Haar durchbohrte Scheiben (Favusscutula). Nach Entfernung der Epidermisdecke peripheriewärts der Scheibe Favuskörper sichtbar.

Haarwurzelscheiden von Mycelien und Gonidien von Achorion Schönleinii durchsetzt. Vergesellschaftet damit von komplikativen Entzündungen: Ekzem und Drüsenschwellung. P. litt gleichzeitig an Onychomycosis favosa. Eine schwefelgelbe Einlagerung fand sich in der aufgelockerten Nagelsubstanz.

Fall VI *b*. Derselbe Fall von vorne, VI *c* und VI *g* derselbe koloriert in verschiedenen Aufnahmen, VI *d* und VI *e* zeigt nach Radiotherapie Heilung des Favus. Die Bilder VI *d* und VI *e* wurden 2 Jahre nach der Behandlung aufgenommen. An den Stellen der heftigsten Reaktion resultierte bleibende Enthaarung. Der Fall ist deshalb noch bemerkenswert, da hier (VI *f*) der elektrolytische Unterbrecher in Anwendung kam.

Fall VII. Favus nach Radiotherapie geheilt. Bild nach einem Jahre aufgenommen. Kahle Stellen sichtbar.

Fall VIII *a*. Eczema seborrhoicum, seit einem Jahre bestehend. VIII *b*. Nach Radiotherapie Heilung. Hier wurde auch Wehnelts Unterbrecher verwendet.

Bild IX und X. Scrophuloderma nach Radiotheraphie gebessert.

In Beziehung auf die Dosierung der Bestrahlungen schlug ich folgendes Verfahren ein. Nach der ersten energischen Probebestrahlung liess ich eine mehrtägige Pause eintreten, um die Reaktionen der bestrahlten Gewebe kennen zu lernen und dadurch eine bestehende erhöhte Disposition, respektive die excessivste Disposition — die Idiosyncrasie — der Individuen zu beurteilen. Blieb die Reaktion aus, so bestrahlte ich dann die erkrankte Stelle milder und häufiger bis zur Reaktion.

Bei Hypertrichosis, bei welcher es zur Degeneration gewisser Gewebsbestandteile kommen muss, bestrahlte ich das zweite Mal möglichst ohne Schutz noch energischer, um dann, falls kein Haarausfall erfolgt war, erst nach 14 Tagen das dritte Mal zu behandeln. In allen diesen so bestrahlten Fällen blieben stärkere Pigmentation und Teleangiectasien aus. Ein Jahr später nach der Behandlung sah ich noch immer keine Haare nachwachsen, auch keine Schädigung auftreten. Die Wirksamkeit der Bestrahlung war in meinen Fällen proportional der Menge der auf die Haut auffallenden Röntgenstrahlen.

Die Literatur über hochgespannte Elektrizität wuchs in den letzten Jahren enorm an. Sie berichtet über eine grosse Anzahl beachtenswerte Heilerfolge, schön erdachter Versuche und über die theoretischen Grundlagen ihrer Wirksamkeit. Dies sind genügend starke Stützen, um der hochgespannten Elektrizität einen würdigen Platz in der medizinischen Wissenschaft

zu sichern. Eine Frage, wie sie am elektrotherapeutischen Kongresse 1891 in Frankfurt a. M. gestellt wurde: « Lassen sich vermittelst Elektrizität Resultate erzielen, die nicht durch Suggestion allein zu erklären sind? », wird von nun an nicht mehr, auch nicht in Beziehung auf die hochgespannten Ströme, gestellt werden können.

———o———

DIXIÈME SÉANCE.

SAMEDI, 6 SEPTEMBRE 1902.

Séance de l'après-midi.

Présidence de M. le Dr DUBOIS, de Berne.

LA PHOTOTHÉRAPIE

MODES D'ACTION – RADIATEURS DIVERS – ACTIONS COMPLÉMENTAIRES – OBSERVATIONS MÉDICALES ET PHOTOGRAVURES COMPARATIVES

par

le Dr FOVEAU DE COURMELLES,

Lauréat de l'Académie de médecine, licencié ès-sciences physiques et naturelles, directeur de l'*Année Électrique*, président de la *Société des Gens de science*, délégué de la *Société de Médecine et de Chirurgie* de Rio-de-Janeiro.

Etant donné l'importance qu'a prise depuis deux ans dans la thérapeutique la lumière en général et surtout la lumière chimique, cette question mérite une étude complète et approfondie.

La lumière a une action physiologique très nette sur la sensibilité normale ou anormale, sur l'évolution des fièvres éruptives, qu'elle rend plus rapide et plus bénigne: la variole, la rougeole, la scarlatine ne suppurent ou ne desquament pas (Finsen, Schoull, La Chatinière, Foveau de Courmelles); ce sont alors les radiations rouges qui agissent, comme encore en l'emploi de pommades rouges ou d'étoffes rouges enveloppant les membres ulcérés (Winternitz).

La lumière est donc un puissant agent d'investigation et de thérapeutique, en même temps qu'un chapitre de physique physiologique. Combien complexes ces actions des radiations lumineuses si variées elles-mêmes, en dehors des phénomènes visibles du violet, de l'indigo, du bleu, du vert, du jaune, de

l'orangé, du rouge, des actions thermiques de l'invisible infra-rouge, du chimisme si puissant du non moins invisible — pour l'œil, s'entend — ultra-violet... Toute une thérapeutique s'est basée sur ces effets multiples. Quand, avec J. Luys, en 1886-87, nous étudiions à l'hôpital de la Charité l'effet sédatif du violet sur les hypnotisés et l'effet réconfortant du rouge; quand, en 1890, je signalai les mêmes actions sur certains nerveux éveillés (l'*Hypnotisme);* quand, en 1891, j'en proposai l'application, dans les chambres de malades au moins, sous le nom de *chromo-thérapie,* on a souri... Et aujourd'hui, ces idées sont appliquées, banales et courantes: les excités sont calmés dans des chambres bleues, et les déprimés tonifiés en des chambres rouges (Donza, in *Revue de Thérapie physique,* et Foveau de Courmelles, *Année électrique,* 1901). Depuis, Georges Gautier a appliqué aux prostatiques les rayons rouges et bleus. J'ai également, en février 1893, signalé l'action sédative des lampes à incandescence en neurologie; en 1894, l'action favorable de l'obscurité pour éviter la suppuration variolique; puis, en 1898, l'action sur les lupus des rayons X et des effluves de haute fréquence; en 1900, l'action sur les myélites de l'*héliothérapie* artificielle *(Académie de Médecine* et *Premier Congrès d'Electrologie et de Radiologie médicales),* et fin 1900, *présenté* à l'*Institut de France* mon radiateur chimique.

Comment rayonne cette puissance lumineuse qui s'exerce le plus souvent par l'appareil optique humain, et de là au cerveau, et aussi par un mode différent sur le reste de l'organisme et sur tous les êtres ou les substances? Quel est le mécanisme de diffusion à travers les corps? Quoi qu'il en soit, il est réel, il existe et donne, s'il est possible, encore plus d'importance à l'appareil de la vision, et aux actions diverses sur les matériaux inertes ou organisés.

* * *

Allons-nous devoir même changer les théories physiques de la lumière, abandonner la théorie des ondulations pour la matérialisation émissive de la lumière, comprendre différemment le mécanisme de l'œil?... A ce propos, rappelons *la récente vision par le radium chez les aveugles,* de M. Javal, à l'Académie de Médecine: «Le radium, découvert par M. Curie,

jouit de la propriété singulière d'émettre en permanence des rayons analogues aux rayons cathodiques et aux rayons de Rœntgen. M. Giesel a reconnu qu'un sel de radium, lumineux par lui-même, continue à produire une perception lumineuse quand, entre le radium et l'œil, on interpose un écran opaque, un écran métallique, par exemple. La présence du radium se manifeste par une lueur qui semble remplir tout le champ visuel. La même lueur générale apparaît encore quand on pose contre la tempe un verre contenant quelques centigrammes de chlorure de radium. J'ai fait quelques expériences avec le radium chez les aveugles; elles ont permis de constater qu'ils perçoivent ou non la lumière émise par ce corps suivant l'état de leur rétine. Si elle est saine, ils ont une sensibilité lumineuse comparable à celle d'un voyant. »

Je signalerai en passant les dangers que pourraient présenter de telles expériences si elles se prolongeaient, car les radiations du radium sont chimiques, pénétrantes et destructives. Il ne faut donc faire — ce qui suffit en optique — que de très courtes expériences. (M. Becquerel, qui promenait dans une poche de gilet, enfermé dans une boîte métallique, un petit morceau de radium, a eu la peau brûlée profondément.) Ne sait-on pas aussi, par des présentations de M. Hallopeau, opposées aux beaux résultats de M. Danlos, que chez certains lupiques, le radium essayé a produit des troubles trophiques profonds et peu curables; comme les rayons X, souvent si puissants et si efficaces, la radium est aussi dangereux et aussi peu réglable; leur physiologie reste, après sept ans d'études, encore pleine d'obscurité : d'où les dangers, si difficilement évitables : ankylose articulaire des doigts, télangiectasie, dermatites... — pour les malades et... les médecins que condamnent les tribunaux — dans l'emploi de ces agents. Même la plaque d'aluminium qui, dans une cure de lupus, en 1898, évita sur le même malade et avec 40 cm d'étincelle, le retour d'une dermatite profonde d'abord produite avec 0 m 25 semble, d'après les auteurs, souvent impuissante. Rien de semblable n'arrive avec la lumière violette, facile à doser et graduer par l'ampérage, par suite de pénétration connue et, à volonté, profonde, plus microbicide... D'autre part, le processus curatif semble différent pour les rayons X à champ électrique et les

rayons chimiques purs; on constate dans les premiers un tissu blanchâtre cicatriciel, de néo-formation, moins esthétique que la transformation presque invisible des tissus lupiques irradiés et guéris par l'ultra-violet.

Mais à propos de la vision du radium par les aveugles ou tout au moins de phénomènes anormaux, plus anormaux que ceux de M. Javal — et je les lui rappelai à l'occasion de sa communication à l'Académie de Médecine — je puis citer des expériences analogues antérieures, faites avec les rayons de Rœntgen. En effet, dès 1898 (communication du 21 mars 1898, à l'Institut de France, présentée par le professeur Marey), j'étudiai l'action des rayons X sur les aveugles. Je plaçai une ampoule de Crookes enveloppée de noir dans l'obscurité, et le bruit de l'appareil était toujours le même, que l'on produise ou non les rayons de Rœntgen, de façon à éviter les illusions d'optique que l'audition et l'attente de phénomènes eussent pu produire. Les deux cent quarante pensionnaires de l'Institut des jeunes aveugles de Paris furent ainsi examinés : neuf à lésion périphérique perçurent une vague sensation de lumière et deux eurent une légère secousse. A l'état normal, nous ne percevons pas les rayons X; il nous faut un écran fluorescent ou une plaque sensible. La rétine des neuf voyants s'est donc comportée comme celle-ci. Ces expériences étaient faites pour répondre à Edison, qui prétendait que tous les aveugles, surtout à lésion centrale, allaient recouvrer la vue par les rayons X. Edison s'était trompé. Seuls, les aveugles à lésion périphérique, et encore en petit nombre, neuf sur deux cent quarante, ont une rétine sensible aux rayons X, et peut-être ces rayons ou certaines radiations lumineuses plus faciles à produire, comme certains bruits sont employés avec succès chez certains sourds, ces rayons pourraient-ils être essayés?

On aurait pu aussi placer une plaque de plomb devant l'ampoule de Crookes, mais l'expérience eût été ainsi encore plus passible de critiques. On ne supprimait pas le champ électrique — ce que paraît faire la plaque d'aluminium reliée au sol et qui m'a permis, en le cas précité, d'éviter les accidents des rayons X *(Congrès d'Electrologie,* 1900) — ni les rayons secondaires formés sur les métaux par le choc des rayons X (Sagnac), mais il valait mieux et sûrement supprimer ces phé-

nomènes complexes sur l'organisme qui auraient fait croire à une vision inexistante. Il était donc plus simple de laisser subsister un bruit uniforme, tout en supprimant les rayons eux-mêmes. Déjà, en mon *Traité de Radiographie,* premier enseignement des rayons X, à la Faculté de Médecine de Paris, j'avais noté (1896-97) diverses expériences contradictoires sur la perméabilité de l'œil à ces rayons, et les résultats différents des observateurs devaient tenir aux intensités employées ou aux altérations *post mortem* ou produites par des projectiles en les humeurs des organes de la vision. On conçoit donc qu'il existe des rayons invisibles, sauf peut-être à certains sensitifs spéciaux rares? — pour l'œil normal, l'extrême ultra-violet, par exemple d'*U* à *V* du spectre, mais agissant, agissant soit avec des propriétés dissemblables de l'ensemble du spectre chimique *(H* à *V)* ou n'ayant qu'une partie des propriétés de ces raies? D'après le D[r] G. Le Bon, l'air, même en couche de quelques centimètres, absorberait très facilement les ultra-violets.

La lumière, mouvement épars et matérialisé en l'espace, comme les autres forces physiques, ne devient lumière qu'en l'appareil optique des êtres vivants, comme les ondes sonores ne réagissent, elles, que sur l'oreille... C'est, en somme, le cerveau qui reçoit et perçoit la sensation, qui est heurté par cette force ou cette matière (théorie de l'émission de Newton, rendue d'actualité par les rayons X), et qui peut donner des indications fausses ou normales, selon qu'il est sain ou altéré, hyperesthésié ou annihilé en une région déterminée. Le choc sur l'œil, qui n'a rien du fluide lumineux, ne donne-t-il pas la sensation de «trente-six chandelles!» d'un phosphène désagréable que peut encore produire le courant voltaïque ou faradique? Certains vertiges (Babinski) proviennent, sur un cerveau altéré, de l'action électrique, et sont même des moyens de diagnostic; telles certaines radiations, comme déjà les rayons X pour les aveugles.

Dans mes expériences sur ceux-ci, deux, en outre des neuf percevant ces rayons lumineusement, en ont reçu un véritable choc, ont tressauté, et la sensation, pour exister très nette, n'apparaissait nullement comme d'ordre optique. L'œil est encore altéré dans certaines affections spécifiques et provoque

des sensations de vertiges... Autant de problèmes où le rôle de la lumière se confond avec les phénomènes somatiques.

* * *

La lumière peut agir encore sur l'œil comme sur le reste de l'organisme par des modes particuliers que nous allons étudier, et dont les accidents des rayons X, les guérisons ou les brûlures produites au soleil lors de la soudure électrique des métaux... nous donnent déjà une idée.

Le Dr G. Barbenzi a signalé l'influence de l'appareil de Finsen sur la spécificité, et mon radiateur timidement essayé, parce que tous les procédés curatifs avaient été épuisés, dans un cas de vertiges oculaires et de douleurs sourdes dans l'œil, a fait cesser les douleurs et produit l'amélioration de la vision. Cette action calmante, sédative de la lumière est connue même pour les lampes à incandescence (1893), et la médecine nerveuse et mentale l'utilise; mais diriger la lumière chimique la plus sédative sur les territoires cérébraux excités — et la pénétration a bien lieu, je l'ai démontré — donnerait encore de meilleurs résultats. Cependant, si l'on réfléchit aux cas d'anesthésie produits par la lumière chimique et pouvant aller jusqu'à permettre sans douleur l'avulsion dentaire (Dr A.-V. Minine, de St-Pétersbourg; Drs Oudin et Cruet, de Paris), on ne doit plus s'étonner de cette action sédative. Pour ma part, j'ai toujours constaté l'insensibilité de la gencive et des dents après la compression, pour traitement lupique, de la lèvre sus-jacente; on peut heurter violemment les dents sans produire de douleur (*Société d'Odontologie,* 6 mai 1902); des dents mobiles se sont ainsi et aussi consolidées. Dans un cas de lupus de la joue gauche, chez une petite fille de sept ans, atteinte de la coqueluche, la séance de rayons chimiques arrêtait absolument les quintes de toux, même pour un certain temps après la séance; il y a donc là une action antispasmodique. Un cas tenace de névralgie faciale a aussi cédé, et le Dr Curchod, de Bâle, m'écrivait avoir vu, en un Institut photothérapique de Berlin, une névralgie du trijumeau gauche, supra et infra orbital, chez un homme de 60 ans, opéré deux fois sans succès et guéri rapidement par la lumière; j'ai, en 1899, eu le même succès avec les rayons X (3 séances de 15 minutes) pour une

branche du nerf maxillaire, opérée deux fois sans succès, en 1884 et 1886, et la guérison s'est maintenue depuis. D'autre part, le peigne en aluminium que, depuis 1892 *(Revue de Polytechnique médicale,* février 1893, et *Congrès de Médecine de Rome,* 1894), je préfère pour la franklinisation ou maratisation des neurasthéniques, est celui qui donne le plus d'effluves photogéniques avec la machine électrostatique, et son action calmante est due certainement en partie à cette production chimique lumineuse.

D'autre part, la lumière est microbicide et transformatrice au premier chef, et son champ thérapeutique s'étend de plus en plus.

L'action bactéricide de la lumière est indéniable. L'irradiation solaire ou électrique a été faite avec succès par Buchner, Arloing, Nocard, Roux, Strauss, Duclaux, Gaillard, Koope, Geisler, Pausini, Downes, Blount, Chemielewski, Janowski, Finsen, Foveau de Courmelles... et le peuple qui, d'instinct, expose au soleil ses linges souillés, le démontre. Lumière et ozone vont de front en l'atmosphère comme en maintes productions électriques.

Tous ces phénomènes paraissent de nature électrolytique. Pour les rayons X et leurs brûlures, on l'a écrit, mais en se basant sur deux faits, ce qui est peu. Au point de vue des courants continus, l'Allemand Smirnow, opérant l'électrolyse dans un tube en U, a constaté l'action bactéricide du pôle positif et l'innocuité à l'inoculation des liquides diphtériques ainsi traités. En traitant photothérapiquement à distance des malades, et en enfonçant des aiguilles en platine, j'ai pu, à diverses reprises, constater un faible courant au galvanomètre à miroir.

* * *

Voilà pour la partie plutôt physiologique des actions lumineuses; pénétrons maintenant dans le champ des applications curatives. Bien qu'ayant déjà, en de précédents Congrès, adressé des travaux et des mémoires sur la photothérapie, ce qui me permet actuellement de n'apporter ici que mes derniers résultats, ajoutant que l'*Association française pour l'avancement des sciences* a bien voulu subventionner, en 1902, mes recherches

sur la lumière. Longtemps Finsen a été le seul détenteur d'une méthode photothérapique, dérivée des travaux de Thayer et Lahmann, puissante et efficace, quoique longue et dispendieuse, puisque exigeant 80 ampères, des infirmiers pour comprimer, un local spécial et très grand, des frais d'achat et de canalisation hydraulique et électrique considérables, des séances d'une heure et quart. Une nouvelle phase photothérapique s'ouvrit avec mes communications à l'Institut de France, du 24 décembre 1900, et *présentation* d'appareil, avec M. Trouvé, sur



Fig. 1.

Appareil complet pour l'étude chimique de la lumière.

A. — Réflecteur parabolique, avec lampe à incandescence spéciale en son foyer.
B. — Double manchon réfrigérant et filtrant la lumière, la solution cupro-ammoniacale imitée de Finsen a été supprimée, parce qu'inutile.
C. — Lentille de quartz compresseur en place.
D. — Compresseur séparé pour les applications en place (afin de chasser le sang de la région traitée) aujourd'hui supprimé, les malades s'appliquant directement en C.

la lampe à incandescence à charbon spécial et solution bleue, (fig. 1) et seul, à l'Académie de Médecine de Belgique du 29 décembre suivant, sur l'arc voltaïque (5 ampères, 10, 15, 30 ou 45 minutes au plus, le malade s'appliquant lui-même...), entre miroirs argentés avec quartz filtrans pour la transmission des rayons chimiques agissants, l'acétylène (*Annales de Médecine et de Chirurgie infantiles,* 15 février 1901, et *Année électrique* de 1900). La *Société française de dermatologie* consacra le 2 mai 1901 ma priorité. Il est curieux en passant de noter que c'est à par-

tir de mes travaux qu'on put simplifier l'appareil de Finsen laissé tel pendant 7 ans!

J'avais utilisé plusieurs principes nouveaux: rapprochement du malade de la source lumineuse, concentration locale, réflexion et enveloppement de celle-ci, qui furent imités ensuite, en tout ou partie.

La première simplification apparaissant *(description* du 4 mars 1901) après mon radiateur, fut une lampe à arc voltaïque à l'air libre, sans miroirs et simplement pourvue d'une circulation d'eau froide et de quartz filtrants; la consommation, qui devait être de 10 à 15 ampères, fut de 20 à 25, et la lumière aveuglante de l'appareil est très pénible pour l'opérateur et l'infirmier. On prétend que la position angulaire des charbons creuse le négatif et empêche la dispersion des rayons. On aurait récemment utilisé avec succès le courant à arc alternatif, en empêchant la dispersion des rayons par l'adjonction derrière cet arc d'un disque en terre réfractaire (terre de pipe et oxyde de magnésium).

L'incorporation de substances au charbon à l'arc pour en augmenter la puisssance est ancienne; j'ai essayé sans succès jusqu'ici les substances fluorescentes; il y a peut-être lieu de produire certaines combinaisons chimiques de préférence à d'autres; Kjelden a essayé à Copenhague les électrodes mercuriques. Depuis, Bang, élève de Finsen, qui fut depuis imité en France, fit une lampe à électrodes de fer. Voici d'ailleurs des extraits de ses publications dans la *Deutsche Wochenschrift,* traduits par moi-même (septembre 1901 et février 1902).

« L'auteur fait connaître qu'il a réussi à construire une telle lampe en se servant comme électrodes de métaux ayant les propriétés spectrales voulues, le fer, par exemple, dont le spectre est bien connu pour être riche en ces rayons désirés; et cela a été rendu possible en refroidissant les électrodes par l'eau, soit en les faisant creuses et les faisant traverser par un courant d'eau, soit en employant des lampes plus grandes et en les plaçant dans l'eau contenue dans un vase construit *ad hoc.* Par ce moyen simple, on obtient une lumière ayant des propriétés inattendues. Tandis qu'avec des électrodes de charbon, la plus grande partie de la lumière vient des points incandescents des charbons, spécialement du cratère du char-

bon positif, l'arrangement en question donne un réel arc de lumière, de même que c'est presque exclusivement l'arc formé entre les électrodes qui émet des radiations. L'effet du refroidissement est aussi, non seulement de prévenir la fusion des électrodes, mais aussi de réduire beaucoup la formation du cratère: l'énergie developpée de ce fait passe dans l'arc, et ce sont des rayons de l'arc qui sont produits bien plutôt que des rayons des électrodes. Le pouvoir bactéricide de ces rayons est tel qu'il n'a jamais été réalisé jusqu'ici. Tandis que la lampe à arc ordinaire de 25 ampères et 55 volts, à une distance de 66 centimètres et dans les conditions les plus favorables, tue le staphylococcus pyogenes aureus en $4\,^1/_2$ minutes, ce dernier est tué par la lampe décrite, avec des électrodes de fer, une même puissance de courant et dans les mêmes conditions, en un peu moins de quatre secondes, ce qui montre un pouvoir bactéricide de soixante fois celui de la lumière à arc habituelle. De semblables résultats sont montrés en ce qui concerne les effets irritants sur la peau de ces rayons froids. Une radiation de cinq minutes, à un mètre de distance de la lampe, est suffisante pour produire un érythème d'origine lumineuse, bien marqué, et s'étendant sur le visage entier; il dure plusieurs jours... »

«...Les avantages et les limites de ladite lumière, lorsqu'il s'agit au moins des électrodes de fer, sont indiqués par le fait qu'elle donne plus de rayons ultra-violets que de rayons visibles. En concordance avec le pouvoir bactéricide et irritant de la peau des rayons ultra-violets, une lampe en fer de 25 ampères tue le staphylococcus pyogenes aureus, en culture superficielle, en à peu près autant de secondes que la lampe à arc en charbon emploie, sous les mêmes conditions, de minutes, et la lumière d'une semblable lampe en fer est capable de provoquer, en quelques minutes et à une distance d'un mètre, un érythème lumineux de la peau du visage.

« Une autre particularité des rayons ultra-violets consiste en ce que ces rayons peuvent être facilement absorbés et qu'il n'y a que peu de substances, par exemple le quarz et l'eau, qui les laissent plus facilement passer. Rien qu'une plaque de verre de quelques millimètres d'épaisseur peut protéger assez longtemps la peau contre l'action de la lumière de fer. Les

expériences de Strebel et Freund ont démontré que les rayons ultra-violets sont, plus facilement encore, absorbés par la peau. Les expériences spectrographiques de Freund, aussi bien que le fait qu'ils produisent très facilement une inflammation de la peau, avec dilatation des cellules, établissent qu'ils pénètrent la peau jusqu'à une certaine profondeur. Mais la plus grande partie des rayons ultra-violets, et parmi eux ceux qui sont les plus réfrangibles, ne pénètrent dans la peau qu'à des fractions d'un millimètre. Peut-être faut-il même attribuer leur puissante action sur l'épiderme au fait que ces rayons y sont absorbés en si grand nombre et transformés en d'autres énergies. En ce qui concerne la lumière de fer à 25 ampères à travers une parcelle de peau, d'une épaisseur d'un millimètre, prise sur la poitrine d'un garçon d'environ 12 ans, et placée entre deux plaques de quarz, cette lumière met approximativement trois fois autant de temps pour noircir le papier photographique au chlorure d'argent, que n'en mettrait une lampe à arc au charbon de 25 ampères. Mais à mesure qu'on amincit la parcelle de peau, l'action de la lumière de fer se rapproche de celle de la lumière de charbon; l'action des rayons provenant des deux genres de foyers est à peu près égale lorsque la parcelle de peau (coupe microtomique de la peau gelée) a une épaisseur de 0.1 millimètre. La différence entre le pouvoir de pénétration est plus grande encore lorsque l'on compare la lumière concentrée provenant d'une lampe à arc au charbon, telle qu'elle est employée dans les appareils Finsen, et la lumière non concentrée d'une lampe à arc en fer, semblable à celle de la petite lampe à main construite par moi. En comparant les deux espèces de lumière quant à leur puissance, comme je l'ai fait dans ma première et provisoire communication, on peut induire en erreur parce que la différence n'est pas seulement quantitative, mais qu'elle est également qualitative. Dans cette comparaison, il faut également tenir compte de ce que, quoique les séances avec les appareils de Finsen durent cinq quarts d'heure, leur réaction lumineuse complète apparaît déjà après un temps beaucoup plus court.

«On est donc autorisé à croire que les deux sortes de lumière auront des indications absolument diverses. Tandis que l'emploi de ma lampe, d'après la méthode la plus simple et la

moins coûteuse, produit une forte réaction cutanée et a un effet bactéricide superficiel, les appareils Finsen conservent leur suprématie entière à l'égard des maladies dont le siège est plus profond, tel que le lupus vulgaire, auquel cas la lumière de fer provenant d'un foyer aussi fort que l'est ma lampe à main de 8 ampères, doit être déconseillée. »

Bang, certainement plus compétent que ses imitateurs, délimite clairement les applications de sa lampe à électrodes de

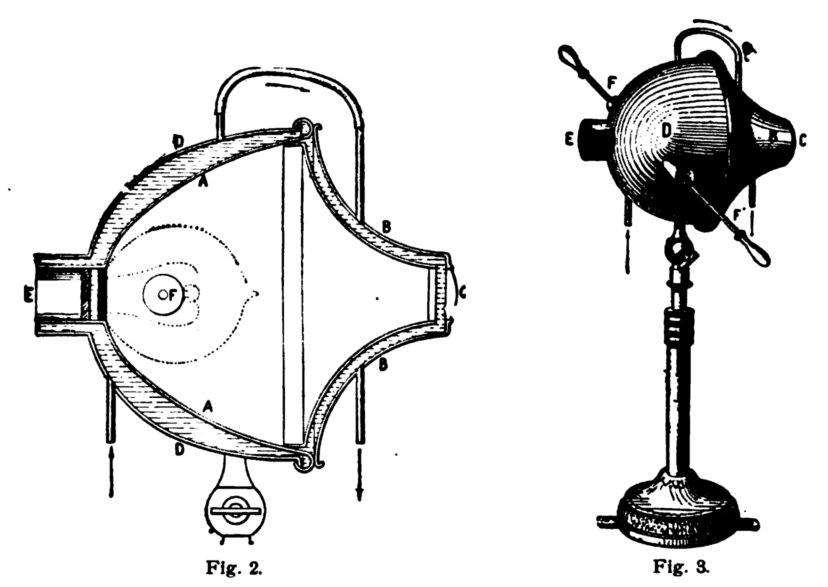


Fig. 2. Fig. 3.

Le Foveau, modèle trouvé vu de la face et profil.

A. — Réflecteur parabolique.
B. — Prolongement du cône de concentration.
C. — Chambre de quartz compresseur pour l'utilisation des rayons chimiques totalisés.
D. — Enveloppe extérieure refroidissante.
E. — Ouverture pour l'utilisation des rayons directs, et en outre pour voir et régler l'arc.
FF. — Charbons rapprochables à volonté.
G. — Pied articiculé et extensible de l'appareil.

fer; d'ailleurs la lampe employée à l'hôpital St-Louis cette année — appareil souvent caché à l'hôpital et non exposé à la Société de physique en août 1902 bien qu'annoncé d'après la publication de cures — supprimait l'eau, tout en copiant les électrodes de Bang, puis mon enveloppement de lumière, mais consommait énormément: 25 à 30 ampères; il y a évidemment économie considérable à se servir d'eau et ne consommer comme moi que 5 ampères (fig. 2 et 3). Certains malades

se plaignaient de sensations de chaleur, et il m'apparaît qu'on y a dû prendre des érythèmes calorifiques pour des phlyctènes chimiques, et ainsi transformer une médication absolument indolore autrement; l'appareil, en outre, qui précédemment aveuglait l'opérateur comme un des systèmes précédents cités, a aussi, disons-nous, enveloppé la lumière; il peut servir à trois ou quatre malades, ce qui est le cas de notre premier radiateur tronc-conique servant à deux malades ou de notre concentrateur sphérique décrit au Congrès de l'Association française pour l'avancement des sciences à Ajaccio, en 1901, et qui peut servir à quatre malades. Ces appareils multiples ne peuvent servir qu'à l'hôpital ou à la clinique, les malades aimant généralement être soignés seuls.

Dans les diverses lampes à arc de fer exposés à ce Congrès, la compression n'est pas toujours possible, surtout pendant les longues séances souvent nécessaires. D'autre part, à l'Exposition annuelle de la *Société Française de Physique,* d'avril 1902, où figurèrent les divers systèmes, on put constater que deux d'entre eux étaient une simple lampe à projection, mais contre laquelle il est impossible au malade de s'appuyer, dans les cas où la compression est nécessaire, étant donné qu'ils se fixent au plafond et oscillent dans tous les sens; ces appareils ne sont d'ailleurs pas entrés dans la pratique. Il en a été de même du condensateur-renforçateur des effluves statiques ou de l'ampoule négative du tube de Geissler du docteur S. Leduc, riches en rayons chimiques et cependant impuissants sur les malades (Dr Le Bayon, Prof. Ch. Colombo). On voit ainsi que la clinique et le laboratoire se complètent, mais que l'observation du malade, souvent si différente de l'expérimentation in vitro, doit avoir le dernier mot.

Les appareils russe et autrichien des Drs Minine et Kayser sont des plus simples, mais le dernier surtout exige des lampes spéciales que nous ne trouvons pas en France; je crois, en outre, en raison de mes expériences personnelles, l'arc supérieur, le verre bleu ordinaire étant presque aussi aphotogénique que le rouge.

Je puis donc, comme Finsen, mon appareil en étant directement dérivé et ayant été d'ailleurs la première simplification après des années de recherches de tous, déclarer que j'ai obtenu

jusqu'ici les meilleurs résultats, j'en donnerai les preuves les plus éclatantes par des citations autorisées et par les photogravures jointes à cette communication.

Mon radiateur chimique — je le rappelle sommairement — se compose exclusivement de charbons formant l'arc et arrivant au foyer d'un miroir parabolique avec concentrateur tronc-conique, ou mieux, ce qui diminue de beaucoup le par cours des rayons lumineux, d'un miroir concave réfléchissant la lumière, en avant des quartz filtrants et entre lesquels, comme tout autour de l'appareil, circule de l'eau froide. Des trous d'air laissent échapper les gaz de la combustion, et nulle lumière ne frappe désagréablement l'œil de l'opérateur. Le regretté ingénieur Gustave Trouvé, qui avait imaginé d'utiliser comme Archimède le foyer du miroir parabolique pour éclairer ses fontaines lumineuses et qui voulait n'appliquer ainsi que la chaleur à l'arthritisme, se décida avec peine (voir *Année électrique*, 1901, p. 374) — ne trouvant que peu nombreux les lupiques comparés aux rhumatisants et névralgiques — à construire les premiers appareils à incandescence, depuis encore très heureusement modifiés par moi, pour un meilleur rendement de l'arc et un facile maniement des plus commodes, modèle Noé (fig. 4).

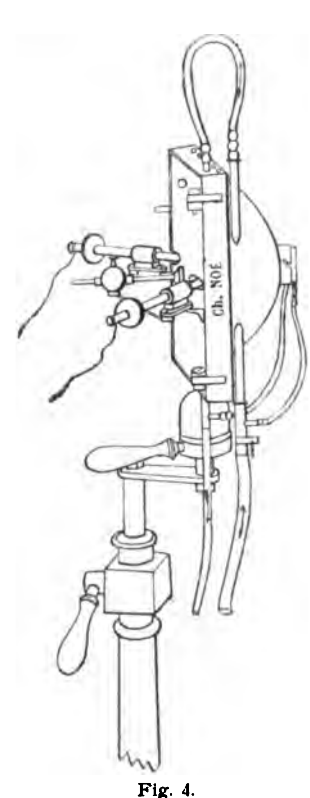


Fig. 4.
Radiateur Foveau, modèle Noé.

L'appareil non bréveté d'ailleurs est dans le domaine public, des plus faciles à manier et appliquer. Cinq ampères, sous 110 volts — ce voltage qui est celui des secteurs d'éclairage n'a nul avantage économique à être diminué par des résistances, et au contraire il est très utile à l'efficacité curative — n'a-t-on pas démontré ici que même dans les applications électriques courantes, le voltage devenait un élément aussi, sinon plus important que l'ampérage — sont très suffisants pour

agir et produire des phlyctènes, ce qui n'est pas toujours indispensable ainsi qu'on l'enseignait avant moi et que j'ai démontré le contraire. Je crois même que s'il y a urgence, soit que le malade ne puisse faire qu'un séjour limité à l'hôpital ou chez le praticien, la phlyctène est un obstacle, car pour moi elle forme une sorte de vernis isolant empêchant ensuite la pénétration profonde des rayons. Il me paraît également démontré que pour les lupus érythémateux, si résistants, on augmenterait leur perméabilité à la lumière chimique en scarifiant avant l'application des rayons violets.

J'ai pu, des malades de province étant soignés à l'hôpital St-Louis, et bien entendu désireux d'y rester le moins possible, les faire soigner au « Grand Finsen », à 70 ou 80 ampères, au premier appareil survenu après le mien à 20 ou 25 ampères, et à mon radiateur à 5 ou 8 ampères et cependant produire avec ce dernier, sur le même malade, une phlyctène plus intense, ce qui prouve évidemment une chose, la plus parfaite utilisation de la lumière.

La compression n'est pas non plus indispensable, et le démontrent les cures de tuberculose pulmonaire que je communiquai à l'Académie de Médecine de Belgique, le 26 octobre 1901, à l'Institut de France, à l'Académie de Médecine de Paris, à la Société de Biologie, les 11, 12 et 16 novembre 1901, et confirmés par le Dr G. Kayser, de Vienne (Autriche), en février 1902, avec ses lampes à verre bleu spécial, sans préjudice des lupus intra-nasaux, intra-auriculaires, voire méningés, traités par moi sans compression.

L'arc se gradue par les rhéostats en dérivation appropriés, par la grosseur des charbons et leur éloignement. Il est bon d'avoir un petit arc et des charbons rapprochés; sans même regarder par l'œilleton bleu ad hoc qui permet de voir l'écartement, l'ampèremètre dûment consulté, l'absence de tout bruit, chant, sifflement de l'arc, renseignent sur cet éloignement des charbons. Le positif s'usant plus vite, on peut le prendre d'un millimètre de diamètre supérieur au charbon négatif. Sans que cet appareil ait le moindre secret de fonctionnement, il importe cependant de ne pas le confier à un aide quelconque, sinon il en est de la photothérapie comme de toutes les méthodes et de tous les appareils — et cela implique maints insuccès des

agents physiques dans les hôpitaux, alors qu'ils réussissent en clientèle — les résultats sont négatifs et des auteurs hâtifs ou de parti pris s'empressent alors de nier l'excellence des nouvelles méthodes. Ainsi ne surveille-t-on pas le malade, même s'il est appuyé fortement à l'appareil pour anémier la région traitée, il glisse et c'est le voisinage qui reçoit l'insolation voltaïque, l'action ainsi morcelée en deux régions ne donnera pas les résultats attendus; s'il s'agit d'une action à distance, ce sera pis encore, le malade pouvant encore plus facilement se déplacer. On confie généralement à des infirmiers incompétents et non dévoués ces traitements; de là, des résultats variables et souvent nuls. Aussi en permettant au malade de s'appuyer lui-même, lui, le principal intéressé, mon radiateur réalisait, par ce fait seul, un réel progrès pour les cas où la compression est indiquée; si l'on songe que dans l'appareil de Finsen, l'aide applique le compresseur sur le patient et appuie *latéralement,* on se rend compte combien forcément est inégale une telle pression prolongée cinq quarts d'heure.

C'est l'arc voltaïque qui est le moyen le plus puissant d'action, car c'est le plus chargé en rayons chimiques. (Les compresseurs en quartz qu'ils traversent doivent être souvent nettoyés, car l'eau y laisse souvent des dépôts imperméables ou moins perméables que des quartz intacts, la qualité de l'eau est donc un élément important.) Je l'ai démontré en des communications antérieures : « Des énergies photo-chimiques comparées de diverses sources lumineuses électriques » (Académie des sciences, 21 juillet 1902), et « De quelques moyens de comparaison d'intensité de la lumière chimique » (Section de physique du Congrès de Montauban de l'Association française pour l'avancement des sciences, août 1902).

* * *

Voici, du reste, le texte de ma communication à l'Avancement des sciences de Montauban d'août 1902; on y trouvera à peine une redite de peu de lignes sur mon appareil, non inutile d'ailleurs, puisqu'on en a d'abord tant contesté la puissance, puis la priorité, et que l'une et l'autre ne se sont imposées que devant l'évidence, la persévérance et la régularité des résultats. J'avouerai en passant que si les appareils qui

ont suivi le mien m'avaient seulement paru meilleurs, je leur aurais volontiers cédé la place et me serais tû. Rien n'empêchera d'y placer les électrodes de fer ou de tout autre métal le jour où l'action efficace et durable en sera réellement démontrée.

« *Physique : De quelques moyens de comparaison d'intensité de la lumière chimique,* par le *Dr Foveau de Courmelles.*

« Les énergies photo-chimiques produisent des brûlures, des érythèmes, enfin des phénomènes électrolytiques ou tout au moins supposés tels. En attendant leurs applications industrielles ou physiques, la photothérapie notamment utilisant avec succès contre certaines tuberculoses et dermatoses les rayons chimiques bleus, violets et ultra-violets de diverses sources électriques ou de radiateurs chimiques spéciaux, il importe de pouvoir déterminer simplement la valeur photo-chimique de ces lumières. Les papiers photographiques sensibles sont tout indiqués pour cela, à la condition de les prendre absolument semblables à eux-mêmes, d'opérer pour un grand nombre d'expériences avec la même pochette de papier et de se placer en des conditions rigoureusement comparables. Pour cela, j'ai donc pris d'abord du papier au citrate d'argent Lumière et je l'ai placé devant mon radiateur chimique modifié, mais dont le premier modèle à incandescence par charbon spécial et solution bleue a été présenté par M. Lippmann à l'Institut, le 24 décembre 1900, et le second à arc voltaïque continu à l'Académie royale de Médecine de Belgique, le 29 décembre 1900. Devant l'arc voltaïque obtenu presque en vase clos où de petits orifices laissent échapper les gaz de combustion et où des miroirs réfléchissent et dirigent toute la lumière ou à peu près, formée des charbons positif et négatif de 10 et 9 millimètres, avec circulation d'eau froide complète ayant lieu au centre entre deux quartz de 3 millimètres d'épaisseur et distants de 5 millimètres, et avec des intensités de 5, 10 et 15 ampères, le noircissement est manifestement proportionnel à ces intensités. Si l'on opère devant des tubes de Crookes à la même distance du foyer des rayons, ici de l'anticathode, avec les mêmes puissances électriques de 5, 10 et 15 ampères, pour un même voltage de 110 volts, le papier au citrate ne donne plus rien ; ce qui prouve sans conteste — indépendamment des

incommodités d'un outillage plus complexe et plus dispendieux, malgré quelques auteurs qui le préfèrent — l'infériorité manifeste des rayons X sur les divers radiateurs chimiques, tels que le mien ou ses nombreux dérivés. On me permettra d'ajouter que mon radiateur à miroir parabolique et foyer très près du patient, le premier en date d'ailleurs, et non brévеté, est encore celui qui a donné jusqu'ici — sans préjudice de ses moindres dépenses d'achat et par séance — les meilleurs résultats thérapeutiques (*Société de dermatologie et de syphiligraphie* de Paris, du 1er mai 1902); et qu'au point de vue photochimique, on constate par le papier au citrate d'argent que les 5 ampères habituellement nécessaires à son usage correspondent aux 20 et 30 des appareils qui l'ont imité ou suivi. D'autre part, on règle à volonté, ce qui est impossible avec les rayons X, l'intensité des réactions.

« Pour étudier la puissance photo-chimique des rayons X sur le papier au citrate, j'ai employé des tubes de Crookes nombreux et variés, durs ou mous, et n'ai rien obtenu avec des intensités dans le circuit primaire de 5, 10 et 15 ampères.

« En dirigeant sur du sélénium en un circuit téléphonique les rayons lumineux, j'ai eu aussi des résultats proportionnels à la puissance chimique.

« J'ai encore eu des résultats négatifs avec le papier au citrate et l'arc voltaïque continu, en interposant à 50 centimètres sur le trajet des rayons un verre bleu de Prusse (verre à vitrail), de même avec une lampe à incandescence de 50 bougies avec ou sans verre bleu, placée à 20 cm de distance. Ces expériences étaient motivées par les résultats curatifs annoncés par l'emploi des lampes à incandescence avec verre bleu à distance ou enveloppant par les Drs Minine, de Saint-Pétersbourg, et Gustave Kayser, de Vienne (Autriche). Le Dr Minine préconise une lampe à incandescence quelconque de 32 bougies et un verre bleu placé à 70 cm, sur la région lupique ou suppurante. Le Dr Gustave Kayser emploie des lampes spéciales à verre bleu et précise bien que la nature du verre est très importante pour sa perméabilité aux rayons chimiques (j'ai essayé d'obtenir un positif sur papier au citrate avec l'arc, à travers le négatif, bien entendu, je n'ai rien obtenu); il a aussi impressionné à travers des patients du pa-

pier sensible (il n'en dit pas la nature). Les malades — n'étaient leurs différences physiologiques et leurs perméabilités si différentes aux rayons X, aux courants de haute fréquence, comme aux autres sources lumineuses — seraient, on le voit, des réactifs très sensibles — sauf à l'arc alternatif, impuissant sur eux, paraît-il (?) — et des moyens de comparaison des intensités photo-chimiques : les phlyctènes ou brûlures qu'ils accusent étant en fonction à la fois de leur nature propre et de l'intensité lumineuse.

« J'ai essayé aussi, comme moyen de comparaison, le radiomètre de Crookes et les tubes de Geissler à distance; ils ne m'ont rien donné devant l'arc voltaïque continu, alors que la rotation ou l'illumination est parfaitement proportionnelle à l'intensité du primaire devant le tube de Crookes ou le résonnateur de haute fréquence, comme le sont déjà la coloration cathodique ou la longueur d'effluve de ces appareils. L'acétylène, en mon radiateur avec échappement des gaz de combustion par une cheminée verticale, est supérieur aux rayons X, pour le papier au citrate; toutes ces expériences ont duré un temps uniforme de 15 secondes.

« Restait à essayer le papier le plus sensible, au gélatino-bromure d'argent, qu'il faut développer, comme l'on sait, et qui s'impressionne rapidement à travers le verre, même avec une bougie, une lampe à incandescence, et il m'a permis les comparaisons suivantes, dans l'ordre décroissant de puissance photochimique, l'arc voltaïque continu restant, bien entendu, en première ligne : les rayons X, les effluves de haute fréquence, les effluves statiques, avec prédominance pour le peigne en aluminium, de préférence à tout autre métal, la lampe à incandescence avec verre bleu spécial sur le trajet et enfin la lampe à incandescence à verre ordinaire et sans autre verre sur le trajet des rayons. »

* * *

Selon les régions organiques à traiter, on emploie des accessoires différents : On agit sur le nez avec un speculum nasi, dans le vagin, sur le col utérin ulcéré ou cancéreux, avec un speculum de Fergusson; dans la bouche, avec une sorte de bâillon ou un compresseur tubulaire que j'ai également imaginé

comme le radiateur entier dont il dérive, ou encore à distance. L'action sans compression est ici encore incontestable et peut-être tient-elle au peu d'air interposé dans les cavités entre les points à traiter et la source lumineuse. Très souvent, on découvre de petits points malades et encore à traiter, soit en tendant la peau sous une lame de verre, soit en photographiant la région.

Comme dans tous les champs des applications curatives du chimisme lumineux, malade et opérateur doivent être patients; on a parfois des résultats curatifs rapides, mais ils sont plutôt lents à obtenir et il ne faut pas se décourager trop tôt.

Au cours de nos recherches, nous avons constaté, comme l'avait fait le Dr A.-V. Minine, de St-Pétersbourg, avec la lumière bleue, que notre radiateur donne l'insensibilité cutanée et dentaire momentanée et que cette anesthésie s'obtient en quelques minutes. Quant à la phlyctène de réaction, brûlure qui a été longtemps et est encore, par de rares observateurs, proclamée indispensable, je le répète, il n'en est rien; j'ajouterai même que sa production forme une sorte de vernis superficiel empêchant l'action profonde de la lumière, et en rendant souvent l'application impossible, dans les manifestations muco-tuberculeuses post-rubéoliques, notamment.

Quel est le mode d'action et de pénétration de la lumière? Quelle est dans cette zone active du spectre solaire — également actif comme l'on sait — ou des lumières blanches qui s'en rapprochent, la partie la plus thérapeutique, dans cette étendue qui va de F à U, c'est-à-dire du bleu à l'ultra-violet, en passant par l'indigo et le violet? Tous ces rayons sont-ils efficaces et également efficaces? Quoi qu'il en soit, ils sont microbicides par excellence et toutes les affections bactériennes buccales se trouveront très bien de son emploi. Tous les observateurs sont d'ailleurs d'accord sur l'action salubre de la lumière, et tous les bactériologistes ont, nous l'avons dit, noté la disparition du pouvoir virulent et la mort rapide des bacilles sous l'action des rayons violets et ultra-violets. Mais ce pouvoir microbicide est-il le seul phénomène biologique de la lumière? La lumière paraissait encore révulsive, agir directement par irritation substitutive quand la brûlure était déclarée nécessaire, mais puisque celle-ci ne l'est pas!... Je crois plutôt

qu'il se passe des actions chimiques, électrolytiques, profondes, avec phénomène de champ électrique influençant à distance. Les rayons X, les courants de haute fréquence qui produisent aussi, quoique plus difficilement et parfois avec danger, des cures de lupus, des phlyctènes, des dermatites, et qui émettent d'abondantes effluves obscures, violettes et ultra-violettes, et ont aussi des actions anesthésiques, semblent, plus encore, agir par voie d'électrolyse, ici plus profonde. De même que la lumière blanche présente, comme on sait, des couleurs complémentaires, il peut, il doit vraisemblablement, se passer des actions chimiques complémentaires, selon l'emploi de telle ou telle radiation lumineuse. Ainsi, la rougeole se trouve diminuée dans sa durée et ses symptômes par l'action de la lumière rouge, par des rideaux d'andrinople rouge dans la chambre du malade ; c'est là une sorte d'homœopathie, de traitement par les semblables, puisque ce rouge qui agit sur cette fièvre éruptive, comme sur les autres, variole et scarlatine, pour en diminuer l'évolution et les symptômes, agit, en réalité, en rubéolisant aussi les tissus malades! D'autre part, la rougeole prépare merveilleusement à toutes les tuberculoses, lesquelles se trouveront bien, curativement, de la lumière complémentaire du rouge, le violet. A tour de rôle, une maladie, la tuberculose, quasi-complémentaire de la rougeole, tellement elle la suit souvent, sera traitée par le violet après le rouge, son complémentaire, curatif en la maladie précurseur (Société d'odontologie, Paris, 6 mai 1902, et Académie royale de médecine de Belgique, 28 juin 1902). C'est ainsi que des ulcérations radiographiques ont été guéries par l'exposition à la lumière rouge (Bar), celle-ci, complémentaire, détruisant ainsi les effets du violet. Les docteurs Casse et Heger estimant que le vert est le complémentaire du violet ne se rallient pas à cette théorie (Académie de médecine de Belgique, 26 juillet 1902). Mais à défaut de complémentarisme, ne peut-on admettre l'antagonisme? Ces phénomènes, en apparence plus complexes qu'ils ne sont en réalité, nous permettent de comprendre le mécanisme d'infections diverses tuberculeuses, post-rubéoliques notamment, et qui, ainsi que je l'ai souvent constaté, commencent souvent par la bouche, et très peu de temps après la rougeole. Il faut donc, en passant, signaler, après cette affection, l'examen des dents,

des sinus, des maxillaires, de la bouche et de ses muqueuses, de toutes les cavités naturelles, des oreilles, de l'orbite, des os du nez ou de la base du crâne, ethmoïde et sphénoïde, au point de produire des accidents méningés et de prévenir une infection commençante, soit avec les moyens ordinaires, soit avec la lumière chimique. Avec celle-ci, pour agir dans les fosses nasales et ne pas toucher le cerveau, il est prudent de tamponner le haut desdites fosses avec un peu d'ouate, pour la durée de la séance, ici faite entièrement à distance.

Les phénomènes morbides ne pourraient-ils être complémentaires, puisque se succédant, parfois presque fatalement, et ainsi indiquer d'avance des accidents thérapeutiques complémentaires?

Pour moi, voici ce qui se passe, au moins pour la rougeole, et les faits me paraissent corroborer cette théorie. Cette fièvre éruptive rubéolise, *rougit* les tissus et, par suite, les rend imperméables aux autres radiations lumineuses, notamment les violettes si microbicides: les bacilles tuberculeux introduits par une voie quelconque, l'air, les poussières, qui seraient détruits et n'évolueraient pas si la lumière agissait, peuvent, au contraire, évoluer, grâce aux tissus imperméabilisés de rouge. Comme une étoffe rouge ne laisse passer que le rouge, l'organisme rubéolisé, surtout en la bouche souvent le siège éruptif, ne laisse plus passer de rayons lumineux bactéricides, et la lésion s'étend, et le mal progresse, atteint ensuite les tissus extérieurs. Avant moi, et j'y insiste, car maints auteurs enseignent encore le contraire, la compression étant proclamée indispensable, le traitement des cavités était impossible, mais aujourd'hui que l'action à distance est reconnue efficace et puissante, que maints auteurs allemands ont confirmé mes faits personnels qui la démontraient (Prof. Colombo, *Revue de Thérapie physique*, Rome, 1er août 1902), j'ose dire que maints abcès profonds peuvent être arrêtés en leur évolution, sans opération, que maintes affections post-rubéoliques, grippales, infectieuses ou suppuratives ressortissent à la médecine générale, à la chirurgie, voire à l'art dentaire, tant par leur mécanisme que par leur évolution, et qu'elles peuvent et doivent bénéficier de la puissance curative de la lumière chimique. Grâce aux moyens simples que j'ai imaginés et vulga-

risés, on y recourra désormais, tout au moins lorsque les moyens habituels, plus rapides, seront impuissants ou trop dangereux. Il est bon également de faire connaître aux intéressés, aux parents notamment — la rougeole étant surtout une maladie de l'enfance — la nécessité de faire examiner la bouche et les cavités des enfants qui viennent d'en être atteints.

L'étiologie du lupus ou de la tuberculose pulmonaire par la rougeole est indéniable, et la démontrait une fois de plus l'observation que j'envoyai à l'Académie Royale de Médecine de Belgique, dès le 26 octobre 1901, avec photographies de ses lupus cutané, osseux et muqueux déjà améliorés et que j'ai complété depuis par la vue — cette malade ayant été présentée, vu la complexité de ses processus morbides atteignant le corps ou la bouche à la *Société d'odontologie,* par moi, le 6 mai 1902, et à la *Société de dermatologie,* auparavant — ou ici, de photographies de guérisons quant à sa tuberculose osseuse d'un bras, sa tuberculose cutanée, lupique, très étendue, de l'autre bras et la même sous le menton; la face est en très bonne voie et la gorge et le nez sont guéris; chez cette malade, les manifestations avaient débuté aussitôt après la rougeole, par l'épiglotte, ainsi que le constata, il y a treize ans, le D[r] Vacher, d'Orléans. Quant à sa tuberculose pulmonaire constatée il y a six ans — quand avait-elle commencé? — par le D[r] Chéreau, de Verdes (Loir-et-Cher), et longtemps cantonnée au sommet gauche avec souffle et expiration dure et prolongée, elle a cédé en septembre 1901, après cinq applications de mon radiateur chimique. Dans les 167 malades soignés depuis deux ans par cet appareil à l'hôpital St-Louis, tous améliorés, nous avons encore rencontré trois cas de lupus survenus très peu de temps après la rougeole, cependant sans que, dans ces cas, existassent des manifestations buccales de ces affections; mais un très grand nombre avaient eu la rougeole plus ou moins longtemps avant leur constatation des lupus externes; ils se souvenaient bien vaguement d'avoir eu des troubles dans le nez ou dans la gorge, mais sans y avoir prêté la moindre attention, ils avaient cru à du froid, à du rhumatisme ou à toute autre cause accidentelle; certains même avaient des sinosites qu'on avait cru d'origine dentaire. C'est qu'en effet, les malades sont plus ou moins bien observés, plus

ou moins suivis, et l'étiologie reste souvent à l'état de problème. Cependant, le cas très net que je signale, bien qu'isolé — n'est-il pas souvent nécessaire d'appeler l'attention d'autres observateurs sur un point déterminé pour l'élucider? — complété des autres affirmations plus vagues de divers malades, ne milite-t-il pas, comme je le disais plus haut, pour l'examen buccal et nasal des malades après la rougeole? Cette affection, considérée comme bénigne, s'affirme au contraire comme très grave, très diathésique, à convalescence apparente plutôt courte, mais à convalescence très longue et exigeant une surveillance attentive de tous les organes beaucoup plus aptes à se tuberculiser. La bouche, et très probablement aussi les autres cavités naturelles, ont alors plus besoin que jamais d'une antisepsie rigoureuse, et l'attention des médecins et des familles doit se porter sur l'infection rubéolique et post-rubéolique que les théories photothérapiques permettent d'expliquer et, qui mieux est, de traiter efficacement. *(Académie Royale de Médecine de Belgique,* 28 juin 1902.) Les rayons solaires ou l'exposition du malade convalescent au soleil, si la saison s'y prête et comme cela se fait d'instinct en maintes maladies, sont indiqués en pareille circonstance. Cela explique que, contrairement à l'opinion de Finsen et conformément aux faits, les lupus vulgaires sont très rares dans les pays chauds; pour les lupus érythémateux, on les y rencontre plus souvent, ainsi que j'ai pu le constater depuis plusieurs années dans les comptes rendus de la Société de Médecine et de Chirurgie de Rio-de-Janeiro, qui m'a délégué, son membre correspondant, aux Congrès d'Electrologie et de Radiologie de Paris et de Berne (1900 et 1902).

OBSERVATIONS MÉDICALES.

D'instinct, malades et convalescents se traînent au soleil, mais nous allons donner, résumés, divers cas de malades guéris et recueillis à Saint-Louis, non par nous, mais par les élèves de la salle Cazenave; nous pourrions en publier un plus grand nombre, mais nous avons jugé inutile de nous répéter, car le processus de la cure se ressemble. Une pelade a été guérie en quatre séances, et si l'on constate que les paysans travaillent tête nue et au soleil souvent et sont plus rarement chauves que les citadins, l'action bienfaisante de la lumière sur le

cuir chevelu est incontestable. L'acné cède. La syphilis aurait été améliorée par G. Barbensi, et j'ai obtenu, ai-je dit déjà, un succès dans un cas de vertiges oculaires et auriculaires et de céphalées de cette origine. Les dermatoses, les nævi, les plaies et ulcères, les épithéliomes, les cancers, comme les tuberculoses cutanées n'y résistent pas ou s'améliorent. Les tuberculoses osseuses et pulmonaires guérissent ou rétrocèdent, comme je l'ai démontré, enfin le champ des applications s'étend de plus en plus. L'anesthésie dentaire, névralgique, est aussi un fait accompli. J'ai traité en 15 mois 167 malades, tous ont été améliorés; malheureusement, non secondé à l'hôpital, l'électricité m'étant souvent supprimée, j'ai d'abord dû attendre six mois, les fils amenant l'électricité étant dans la salle, et ne le pouvant, par ordre, faire moi-même, attendre, dis-je, l'installation de la lumière; aussi n'ai-je pu avoir le nombre de résultats que j'étais en droit d'attendre de mon appareil; et ce sont les malades qui en souffraient et venaient souvent inutilement; mais les administrations sont presque toutes ainsi! J'ai pu poursuivre chez moi, et avec le plus grand succès, le traitement de quelques malades intéressants, et la rapidité des résultats et la qualité de ceux-ci étaient bien supérieurs à ceux de l'hôpital, ce qui ne serait là cependant qu'une question d'organisation bien facile à résoudre. Les photographies sont nécessaires non seulement pour suivre les résultats, mais encore très souvent pour déceler des points insoupçonnés que l'on croit — si l'on n'en a l'habitude — être des taches photographiques et qui, en réalité, sont de petits germes lupiques profondément cachés sous l'épiderme.

I. Chéloïdes.

Mlle J. C..., 19 ans, chéloïdes sous l'oreille et sous le menton. A été jusqu'ici scarifiée 8 ans, dont six dans le service salle Cazenave, et deux dans un autre service également à l'hôpital Saint-Louis.

Le 25 juin 1901, on commence le traitement photothérapique avec le Foveau-Trouvé, modèle à concentrateur tronc-conique.

Les 25 et 26 juin, les 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 17 juillet, on fait des séances de dix minutes, sans aucun phénomène; le 17, une légère brûlure par manque de compression.

Les 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 29, 30 et 31 juillet, 1er, 2 et 3 août, on continue les séances de 10 minutes, soit en tout 36 séances de 10 minutes avec, entremêlées, cinq séances variant de 10 à 20 minutes de durée. Sous le menton, on fait 10 séances.

A la 27e séance (15 minutes), on constate un peu d'énervement, un peu plus à la 28e (20 minutes); à la 32e, on a une syncope; à la 33e, on interrompt devant l'énervement à la 12e minute; puis devant l'insistance de la malade qui s'améliore rapidement, dont la chéloïde du menton, très large, très dure, se ramollit, pâlit, ou passe outre la syncope; on la ranime par la flagellation du visage, tout en continuant la séance.


A — Gomme tuberculeuse ulcérée.



Avant le traitement.

Les 36e, 37e et 38e séances sont de 10 minutes, sans malaise; aux dernières séances, la syncope a lieu entre la 8e et la 9e minute.

Les tissus se cicatrisent et se régénèrent.

II. Glandes.

J. K..., 12 ans, grosse glande sur le côté gauche et médian du cou, le long de la branche mastoïdienne du sterno-cleïdo-mastoïdien, avec autre glande à la joue un peu au-dessous de l'oreille, vers la parotide gauche,

vient chez moi le 3 janvier 1901. A essayé depuis quatre ans les pommades résolutives, l'huile de foie de morue et les iodures à l'intérieur.

Je prends le Foveau-Trouvé à lampe à incandescence spéciale (5 ampères) à solution bleu cupro-ammoniacale; l'application d'un quart d'heure est bien supportée. De même les suivantes, tous les deux jours. Au bout de 25 séances, dont quelques-unes doubles, les glandes ont disparu.


A' — Gomme tuberculeuse guérie.



Après trois séances de 15 minutes.
On ne voit plus que les cicatrices anciennes.

III. Ulcérations tuberculeuses.

P. M..., 51 ans, tuberculeux ganglionnaire. Nodules tuberculeux à la jambe gauche, dont un ulcéré (A). Trois séances du Foveau-Trouvé à concentrateur tronc-conique, espacées d'une semaine; les trois nodules isolés cèdent. La plaie se cicatrise (A fin août 1901). Les applications ont eu lieu au centre des nodules, à cause de la dissémination, de l'action à

distance. On peut ainsi agir sur plusieurs ganglions en plaçant le compresseur de l'appareil au milieu d'eux.

IV. Lupus érythémateux.

X..., ancien infirmier de l'hôpital d'A..., 23 ans, entre à St-Louis pour soigner son lupus érythémateux qui a résisté à toutes les médications.


B — Lupus et fistule tuberculeuse du cou.



Avant le traitement.

Le 2 juillet 1901, séance : 15 minutes ; un peu d'œdème ; le 4, deuxième séance : 10 minutes ; réaction faible ; les 5, 6, 8, 9, 10, même durée de 10 minutes, la réaction est très forte à chacune de ces séances ; le 12, la réaction est plus forte, il y a même une légère brûlure par manque de compression.

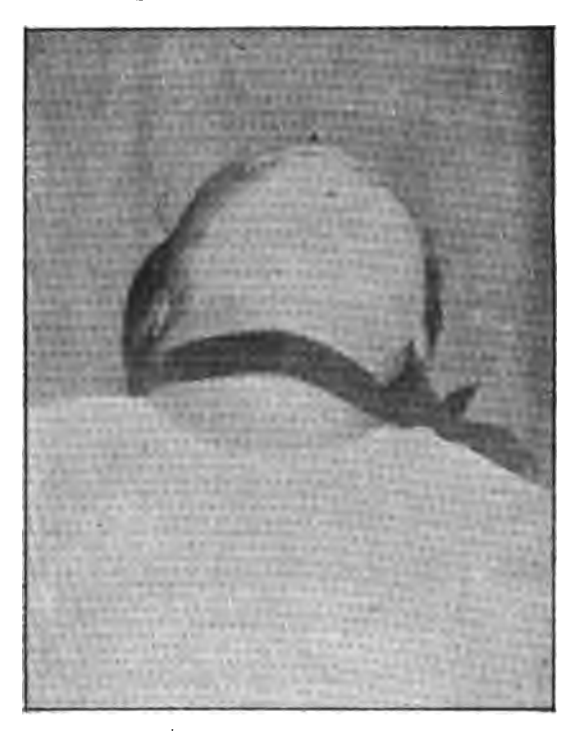
Le 15 juillet, simplement 7 minutes avec augmentation de voltage et diminution de l'ampérage.

Les 16, 17, 19, 20, 22, 23 juillet, les séances continuent avec des variations du potentiel de 80 à 95 volts, et en allant inversement comme intensité de 12 à 8 ampères, et la réaction s'accentue. (Ce fait est inté-

ressant à noter, car il permet encore d'économiser de l'énergie électrique; les secteurs allant à 110 volts, on est obligé de diminuer le voltage par le rhéostat qui absorbe l'excès. Le courant laisse toujours au secteur passer 110 volts, il y a donc intérêt à utiliser médicalement le plus possible, ou tout, de ces 110 volts et surtout de diminuer l'ampérage.)



B' — Lupus et fistule tuberculeuse du cou.



Après le traitement.
Trois séances pour la fistule tuberculeuse.
Trente-cinq séances pour le lupus du dessous du menton.
Résultat esthétique parfait.

Du 24 au 29, repos, une application ayant eu lieu à la tempe et le malade s'étant plaint de fortes douleurs dans la tête. Ce phénomène ne s'est d'ailleurs jamais reproduit, ni pour ce malade, ni pour le grand nombre d'autres soumis au traitement. Les 1er, 2, 3, 4 août, on traite la grande tache de la joue (10 ampères et 25 volts), 7 minutes les trois premières séances et 15 minutes la quatrième; on a une très forte réaction chaque fois.

La figure est rouge comme un homard; on reprend le 16 quand elle est devenue blanche, avec 7 minutes, 8 ampères et 95 volts.

Les 21, 24, 27 août, les 2, 3, 4 septembre, on fait des séances de 7 à 10 minutes et, par excès de précaution, sur des petits points, sur le bout du nez, la joue droite, le coin de la paupière supérieure gauche (8 ampères, 95 volts).

D — Tuberculose osseuse déjà grattée inutilement deux fois et point fistuleux. — Bras et avant-bras droits.



Avant le traitement.

Il part presque guéri le 5 septembre. Mais il part trop tôt, trouvons-nous, ne nous fiant pas à l'aspect superficiel excellent. Il revient en décembre avec quelques points que l'on guérit définitivement.

V. Lupus vulgaire.

R. B..., 22 ans, salle Cazenave, fille d'alcooliques, dont le père mort et la mère gastralgique; lupus de la face datant de 12 ans, survenu à la suite de rougeole. L'épiglotte a été d'abord le siège du lupus, alors bien constaté par le médecin traitant, les lésions ont ensuite gagné le visage, de petits boutons d'abord, puis des ulcérations, un vésicatoire à l'un des bras y a amené un lupus, l'autre bras a eu de la tuberculose osseuse déjà grattée deux fois et présentant encore un trou et une fistule.

En juin 1901, séances les 26, 27, 28; en juillet, les 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 15, 16, 17, 18, 19; on fait des séances de 10 à 15 minutes, 90 volts, 8 à 12 ampères, sans réaction externe, ni douleur; le 20 juillet, celle-ci est de 58 min., comme expérience, car d'autres malades, d'une salle voisine, se plaignaient chaque fois d'étourdissements, de vertiges, au bout de 30


D' — Tuberculose osseuse et lupus au bras droit.



Vingt séances de 15 minutes sur la tuberculose osseuse guérie et dont on ne voit plus que la cicatrice blanche. Quand au point fistuleux, il a complètement disparu après cinq séances de 30 minutes.

minutes, souvent moins, lorsqu'ils étaient soumis à un Finsen simplifié plus complexe et postérieur au Foveau-Trouvé; ce dernier est admirablement supporté. Les séances se continuent en août, septembre, octobre, novembre et décembre 1901, de janvier à mai 1902. Toute la moitié centrale du visage est envahie, on sent au toucher de nombreux nodules tuberculeux. On agit sur une surface de deux à trois centimètres carrés à chaque séance. Une fistule tuberculeuse (B) située au menton est desséchée et tarie en trois séances (B'), une autre au bras (D) rétrocède de même (D'). La peau tuméfiée, nodulaire du visage devient lisse peu à peu, et souvent une simple application suffit pour la guérison de la ré-

gion traitée. De la tuberculose osseuse du bras, un léger souffle au sommet du poumon gauche, disparaissent (D et D') de même. Je joins les photographies comparatives du menton et des bras; quant à la tuberculose pulmonaire, j'ai une lettre du médecin traitant adressée à la malade et constatant à la fois sa lésion ancienne du sommet gauche et sa guérison actuelle. Un vaste lupus du bras gauche (C) guérit (C') en 50 séances


C — Lupus du bras gauche.



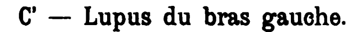
Avant le traitement.

de 15 à 60 minutes, ne laissant qu'une cicatrice brunâtre aujourd'hui blanchie.

L'appareil employé fut d'abord le Foveau-Trouvé à concentrateur, puis le modèle à miroir concave interne; ce dernier donne à volonté des phlyctènes selon l'intensité utilisée, 8 à 12 ampères. On a pu, sur le même sujet, produire ou non ces réactions superficielles et suivre le processus curatif; il semble que la manifestation extérieure est non seulement inutile mais encore nuisible à l'action profonde.

Mon radiateur, modèle Noé, appliqué dès février, et d'un maniement plus commode, a donné les mêmes résultats curatifs, et à volonté les mêmes phlyctènes, avec ou sans compression, et avec des intensités de 5

à 8 ampères, 10 au maximum et exceptionnellement ; 5 et parfois moins suffisent souvent à une réaction intense. Certaines séances nasales furent suivies de vertiges, dus à la pénétration cérébrale des rayons chimiques, vu la faiblesse et le peu d'épaisseur ordinaire des os de la base du crâne, ici certainement accentuées ; un tamponnement préalable évite ces accidents.



C' — Lupus du bras gauche.



Après le traitement.
50 séances variant de 15 à 60 minutes.
Seule une imperceptible cicatrice brunâtre subsiste et va en s'atténuant, c'est-à-dire en blanchissant.

L'augmentation du poids de cette malade, comme de tous les patients soumis à mon radiateur, est très nette. L'action sur la nutrition générale est incontestable (*Société de Biologie,* 16 novembre 1901, et brochure : *Comment on se défend des tuberculoses cutanées,* janvier 1902).

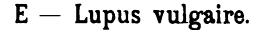
VI. Lupus vulgaire.

Jeune fille de 24 ans, sans antécédents. Nez et joues (E) prises depuis six ans. Huit mois de séances quotidiennes de 30 à 45 minutes (E').

Complètement guérie. Seule, la base de l'aile gauche du nez manque, mais le résultat esthétique est parfait.

VII. Lupus éléphantiasique.

Mme M..., 42 ans, salle Emery, lit n° 15. Antécédents héréditaires : rien ; père et mère vivants. Antécédents personnels : 6 ans, typhoïde à la suite de laquelle il lui reste un bouton entre les deux sourcils, qui n'a jamais disparu.


E — Lupus vulgaire.



Avant le traitement.

Ne tousse pas, grippe infectieuse en 1900 et 1901. En 1874, coup d'ongle au sourcil, s'envenime, soigné par caustique, mais s'aggrave et enfle sans cesse. Va à Montpellier en 1875; le Dr Courty lui fait des pointes de feu et la guérit complètement.

Se marie en 1878 — fille en 1879 — le bouton signalé plus haut s'augmente pendant la grossesse, elle l'écorche systématiquement, et depuis, cette lésion gagne sans cesse.

Soignée par l'huile de Cade et divers médicaments qui l'aggravent, elle a une nouvelle fille en 1880, une autre en 1881, et plusieurs fausses

couches. Enfin une fille en 1883; la première et la dernière vont bien, les deux autres sont mortes.

Le lupus gagne sans cesse; se fait soigner par pointes de feu intermittentes, c'est-à-dire séances suivies sans continuité; lupus s'aggravant ou diminuant de temps à autre. Diverses pommades sont essayées, dont quelques-unes très douloureuses; cependant, son nez qui était très gros s'est amélioré par ces traitements.

E' — Lupus vulgaire guéri.



Huit mois de séances quotidiennes.
La base de l'aile gauche du nez manque très légèrement, mais le résultat esthétique est parfait.

Vient à Saint-Louis (?...), vue par le D[r] Vidal, puis par le D[r] Hallopeau; pointes de feu et scarifications.

A été soignée en ville par l'appareil à feu visible, simple arc devant le compresseur de quartz décrit plus haut; 70 séances n'ont donné qu'un résultat très insignifiant.

Le 2 décembre vient ici au Foveau. Etat actuel: toute la figure est prise, moins l'oreille droite, le front va beaucoup mieux depuis ses séances de photothérapie, la lèvre supérieure très infiltrée et à vif, l'inférieure

est à peu près guérie, l'oreille gauche et le menton ne sont pris que depuis deux ans.

On a soupçonné aussi la spécificité et fait à la malade des injections de calomel qui ont paru lui réussir en la pâlissant un peu et momentanément. Etant donnés la séance de 58 minutes de l'observation V et ses résultats, nous faisons de longues séances, parfois plusieurs par jour qui sont toutes très bien tolérées. Du 2 décembre 1901 au 25 avril 1902, cent trente et une séances sont ainsi faites un peu partout sur la face, laissant presque sans soins le front traité ailleurs; le contraste est bientôt frappant avec cette région devenue un peu plus blanche que le voisinage et qui maintenant est presque seule rouge. L'amélioration est énorme lors de la présentation du 1er mai, et il est constaté que cette dame, un an avant, «avait alors une oblitération si complète des lymphatiques que chaque application de Finsen était suivie de la tuméfaction énorme du visage. Toute thérapeutique eût été impossible. Elle doit être considérée comme un magnifique résultat de la photothérapie.»

En plus de ces faits authentiques, pris parmi un grand nombre d'autres, veut-on des opinions autorisées? — En voici:

En son analyse de *l'Année Electrique, Electrothérapique et Radiographique* de 1901, le Dr. F. Garrigou, professeur d'hydrologie à la Faculté de médecine de Toulouse, écrivait le 13 février 1902, en la *Revue d'Andrologie et de Gynécologie*, après avoir vu fonctionner les divers appareils à l'hôpital Saint-Louis et comparé les résultats: «Il est palpable que l'appareil Foveau de Courmelles, par ses combinaisons si simples, par son bon marché et son action profonde, est celui qui devient le plus pratique et le plus abordable pour tous.»

Il y a plus. La *Société française de Dermatologie et de Syphiligraphie* avait mis la photothérapie à l'ordre du jour de sa séance annuelle du 1er mai 1902. Nombreuses sont, depuis avril 1901, les publications de guérisons obtenues même au siège de la Société, à l'hôpital Saint-Louis, et bien facile devait être leur présentation, et cependant, dans le sens photothérapique, la communication suivante fut *seule* et *unique*; il convient de le faire remarquer et d'y insister:

(La Presse Médicale, 7 mai 1902). «Traitement du lupus. — M. Du Castel, Médecin de l'Hôpital Saint-Louis, Membre de l'Académie de Médecine, président de la Société Médicale des Hôpitaux: — Depuis deux ans, nous appliquons dans notre service au traitement du lupus la lumière concentrée émise par *l'appareil de M.M. Foveau et Trouvé.* Voici quelques ma-

lades qui serviront de preuve à l'efficacité de ce traitement. La première, atteinte de fistule bacillaire de l'avant-bras, d'un lupus médian du nez et des fosses nasales, a vu encore se développer un lupus à la suite de l'application d'un vésicatoire sur le bras. Elle est actuellement en voie d'amélioration considérable après de nombreuses séances de photothérapie*). Nous avons essayé de traiter la muqueuse nasale en projetant les rayons concentrés dans l'intérieur du nez à travers un speculum nasal. Les premières séances ont été accompagnées d'une céphalée intense, et nous avons pu éviter cet inconvénient en diminuant progressivement la durée des applications. Dans un cas de lupus du nez et de la lèvre supérieure, nous avons obtenu à distance, sans compression, des modifications très appréciables du mal. Ce résultat, sur lequel nous insistons, est remarquable, parce que nous n'avons aucun moyen très certain de combattre le lupus intro-nasal, et parce que l'on a laissé s'accréditer l'idée que l'on ne pouvait agir sur le tissu lupique qu'après l'avoir rendu exsangue par l'action du compresseur. Les rayons paraissent, d'après notre observation, agir même quand cette compression n'est pas excercée à distance. C'est là une circonstance qui rendra de grands services à la thérapeutique, s'il se confirme que l'on peut agir à distance par la projection des rayons lumineux. Le troisième cas de lupus traité par l'appareil de *Foveau et Trouvé,* est très remarquable à un autre point de vue. Il s'agissait d'une variété de lupus éléphantiasique de la face, ayant entraîné une énorme tuméfaction œdémateuse, dans laquelle transparaissaient de très nombreux tubercules lupiques. Il eût été inutile de songer à intervenir par tout autre moyen; nous avons, au contraire, pu obtenir une amélioration très grande par la photothérapie. Il nous a semblé que les séances longues étaient préférables aux séances courtes et qu'il valait mieux employer un courant inférieur à six ampères qu'un courant supérieur.»

Et, ajoutait-on à cette séance: «... Nous sommes à une période où le mode des moyens d'action préconisés contre le

---

*) En ne parlant que d'amélioration, l'orateur fait allusion à l'état général, la face entièrement prise au début n'étant encore qu'à moitié guérie; quant aux lésions B, C, D, elle sont bien définitivement disparu (septembre 1902). F. C.

lupus s'est multiplié de telle façon qu'il devient impossible au médecin praticien de faire entre eux un choix utile. D'autre part, nous possédons quelques rares méthodes qui assurent, à mon avis, le succès dans un très grand nombre de cas. Le permanganate de potasse peut-il être rangé parmi ces derniers? Les malades que présente M. Hallopeau sont, à coup sûr, très améliorés, sont-ils guéris? Seule l'histologie peut nous apprendre s'il en est ainsi, en prouvant qu'il n'existe dans la profondeur aucun nodule tuberculeux. Le permanganate agit très favorablement en surface, il n'est pas prouvé qu'il agisse aussi bien en profondeur, et je ne crois pas qu'il soit absorbé par le tubercule lupique. Le résultat auto-plastique très remarquable obtenu par M. Berger ne prouve pas qu'il n'existe aucun nodule sous les lambeaux transplantés. Au contraire, nous pouvons affirmer que l'action de la photothérapie se fait sentir profondément, dans toute l'épaisseur du tubercule lupique. On peut le constater par l'examen histologique, comme je l'ai fait. Elle est supérieure à l'ablation qui donne, si bien faite qu'elle soit, 48 pour 100 de récidives. Je ne serais pas étonné et je crois même que dans trois ans les malades que nous venons de voir auront de nouveau leur lupus en évolution.» *(Comptes Rendus de la Société de Dermatologie,* in *Presse médicale,* 7 mai 1902.)

Il est certes des lupus, on l'a pu dire, que tout guérit, même l'eau distillée, mais combien en est-il qui étaient incurables avant la photothérapie, et ce furent surtout — vu les questions de priorité alors en présence, malgré la date certaine de ma communication à l'Institut de 1900 — ceux qui me furent confiés; presque tous étaient traités sans résultats — les lésions s'agrandissant — même depuis 10, 12, 15, 20 et 25 ans. Il faut agir très vite, multiplier les séances pour que les points encore malades n'aient pas le temps de recontagionner les points guéris.

Combien encore de lupiques portés comme guéris dans les statistiques, et qui ne l'étaient que superficiellement! Ainsi, j'ai eu l'occasion d'examiner et de traiter, après récidives, des malades soignés à l'acide arsénieux et qui, momentanément, n'avaient plus porté de traces extérieures, mais chez lesquels la lésion tuberculeuse cutanée — ici non lupique — avait gagné en profondeur....

Pour nous et nos études sur la lumière qui remontent à 16 ans, et après 10 ans d'études et de traitement continus à l'hôpital St-Louis, ayant essayé l'électrolyse et la bi-électrolyse, les rayons X, les courants de haute fréquence, et vu essayer tous les autres procédés, pyrogalvanie, scarification, autoplastie, nous donnons la préférence à l'arc voltaïque, indolore absolument et si efficace. Nous avons précisé à plusieurs reprises notre modus faciendi et notre conception d'une parfaite, complète, peu coûteuse et facile utilisation de l'arc en notre radiateur non brévеté, et nous sommes assurés que nos heureux résultats se multiplieront de plus en plus, pour le plus grand bien des malades. Nous n'avons nullement la prétention d'avoir produit un appareil définitif, comme l'ont eu des précurseurs, et bien qu'après maints instruments similaires il apparaisse encore comme le meilleur et le plus économique, même après la remarquable exposition jointe à ce Congrès ; mais la science est en constant progrès, mais nous avons la légitime satisfaction d'avoir créé un véritable mouvement de simplification photothérapique ; et cet honneur scientifique — n'ayant visé, en nos recherches, ni argent, ni malades — nous le revendiquons hautement.

DISCUSSION.

M. **Kurella,** rend hommage au mérite incontesté de Finsen et à l'esprit de sacrifice de l'Etat de Danemark qui, le premier, a réalisé une installation photothérapique modèle. Cet exemple devrait être imité par tous les états.

M. **Michaut.** J'ai utilisé l'appareil de M. Foveau, et, si j'ai adopté cet instrument, après en avoir vu beaucoup d'autres, malgré quelques petites imperfections mécaniques, c'est parce qu'il m'a paru se prêter aisément aux transformations continuelles que nécessite une question aussi nouvelle et aussi complexe, et qu'évidemment aucun médecin ne peut se procurer toutes les nouveautés.

L'appareil étant bien clos métalliquement et avec circulation d'eau complète, il est facile de remplacer les électrodes en charbon, soit par des électrodes de fer, soit par des électrodes en charbon à âme de fer.

Je suis d'accord avec M. Foveau sur la question de la longueur des séances, mais avec intensité aussi grande que possible. De plus, j'estime la compression indispensable.

M. **Foveau de Courmelles.** Je répondrai d'abord à M. Michaut pour le remercier de la bonne opinion, basée sur les faits de son expérience, qu'il a de mon radiateur. Comme lui, je trouve qu'il permet toutes les substitutions d'appareils survenus depuis le mien, qui a ouvert l'ère des modifications de l'appareil de Finsen; on peut y mettre à volonté des électrodes à âmes de fer ou entièrement en fer, sans être aveuglé par aucune lumière extérieure; mais je crois qu'il faut attendre de savoir si les résultats du fer sont bien durables et non superficiels, comme l'a écrit Bang. Comme M. Michaut, je suis revenu aux longues séances si niées lors de l'apparition de la seconde simplification de Finsen, qui voulait tenir le record de la faible durée. Il faut aujourd'hui des séances de 40 à 60 minutes pour obtenir des résultats, et multiplier les séances, afin que les points contaminés ne reprennent pas les points guéris.

A M. Kurella, je répondrai qu'il faut rendre hommage à Finsen et à ses successeurs, à la ville de Copenhague et à l'Etat de Danemark, dont les grands sacrifices ont permis d'établir les succès de la photothérapie, puis de la vulgariser. A l'heure présente, Finsen, que personne n'oublie, persiste à croire que les appareils ultérieurs ne peuvent produire d'aussi bons résultats que les siens; il y a là une opinion erronée que le temps se chargera, croyons-nous, de combattre. Il nous paraît certain qu'un meilleur emploi de la lumière en permet la diminution d'énergie, et les photogravures que je vous ai montrées de malades de l'hôpital St-Louis, présentées à la Société française de Dermatologie, me paraissent des plus démonstratives.

ACTIONS PHYSIQUES ANTITUBERCULEUSES

(DIVERSES MODALITÉS ÉLECTRIQUES)

par

le Dr FOVEAU DE COURMELLES, de Paris.

L'électricité, soit par sa présence atmosphérique, soit par son action curative propre se rattachant à maints agents thérapeutiques, même naturels: l'air, la lumière, l'alimentation, domine la prévention et la cure de la tuberculose pulmonaire. Maints agents médicamenteux sont souvent des substances précieuses au cours de la maladie pour en ralentir l'évolution, mais ne peuvent rien ou à peu près s'ils ne sont pas accompagnés d'un air salubre et abondant, suffisamment électrisé et ozoné, d'une lumière chaude et vivifiante, et d'une alimentation saine et substantielle.

L'air, pour être pur, hygiénique, voire curatif, doit être chargé d'une quantité suffisante d'ozone, abondante au début pour activer la circulation, modérée plus tard pour ne pas hâter l'évolution; de là, des différences à établir pour envoyer tel ou tel malade, selon le degré ou la rapidité du processus morbide, à une station marine ou d'altitude, différences de composition atmosphérique dont on n'a pas tenu suffisamment compte jusqu'ici. Son excès ne coïncide-t-il pas avec les épidémies de grippe, et son absence avec celles du choléra? L'influence des orages, des pluies, coïncidant avec un ozone abondant, peut déjà déceler l'influence de l'ozone atmosphérique sur les tuberculeux. Bien que quelques auteurs récents aient écrit, malgré Schönbein, Soliglison, Maurice de Thierry, Foveau de Courmelles, que l'ozone n'était nullement toxique, il s'en faut qu'on puisse impunément l'absorber, certains tuberculeux ont craché du sang à la suite d'inhalations trop copieuses; les stations importent donc. L'ozone est abondant près de la mer et des forêts de pins, il l'est encore dans les couches élevées de l'atmosphère; mais les températures différentes en ces deux mi-

lieux devront encore servir d'indications pour le choix de la station. La lumière, qui est également un agent favorisant les oxydations organiques et par suite la production de l'ozone, figurera encore dans les actions physiques antituberculeuses: les régions ensoleillées réussissent à certaines formes, alors que l'air vif, un peu froid, réussit à d'autres. L'ozone en inhalations devra donc, quant aux doses, varier avec les états tuberculeux; les inhalations térébenthinées, si vantées il y a peu d'années, se rattachent certainement à la formation de l'ozone in loco. Mais la lumière est un agent physique très complexe, contenant à la fois de la chaleur, de la lumière proprement dite et du chimisme; elle agit, en coexistant d'ailleurs dans l'atmosphère avec l'ozone, par action chimique, microbicide, révulsive, sédative; et l'on ne tient généralement pas assez compte de ces phénomènes multiples, parce qu'ils sont trop complexes sans doute.

Le Danois Dr Finsen a sept ans de guérisons de lupus par la lumière concentrée de l'arc voltaïque ou du soleil, mais il s'est borné aux manifestations cutanées, tuberculoses, épithéliomas, dermatoses, et malgré la pénétration des rayons, mais imbu de l'idée de l'indispensabilité de la compression, il n'a pas songé à agir dans l'intimité de l'organisme. Quoi qu'il en soit, il a guéri maints lupus, incurables avant lui; mais sa méthode est très complexe et elle s'est trouvée vulgarisée et simplifiée depuis la communication à d'Académie des sciences de 1900 suivie de maintes autres tentatives similaires. Ces derniers auteurs obtiennent d'abondants rayons actiniques avec une lampe à incandescence à charbon spécial ou avec une lampe à arc voltaïque de 10 ampères, 365 volts, entourée d'une abondante circulation d'eau froide et pourvue de quartz filtrants. Bang a essayé l'arc photothérapique au fer; mais, ainsi que lui et son maître Finsen l'ont publié, l'action n'est que superficielle, par suite, impuissante pour les lupus vulgaires. D'ailleurs, même les plus fervents applicateurs de cet arc de fer n'ont signalé aucune cure pour les lésions profondes de la tuberculose. Le radiateur chimique Foveau a donné, dans ces divers cas et depuis deux ans, à l'hôpital Saint-Louis, des résultats appréciables contre diverses manifestations tuberculeuses cutanées, osseuses, voire pulmonaires au début, et c'est, croyons-nous, la première fois qu'on aura signalé l'action de la lumière chimique

contre la phtisie (octobre 1901), confirmée depuis par les médecins viennois (Dr G. Kaiser, février 1902); les malades augmentent de poids *(Société de Biologie,* 10 janvier 1901) et s'alimentent mieux. D'ailleurs, toutes les autres formes de lumière chimique, effluves des courants de haute fréquence et rayons X, ont donné — actions lumineuses ou spéciales? — des résultats analogues à un grand nombre d'auteurs ; mais elles sont difficiles à doser et à manier, parfois dangereuses même, par suite de dermatites étendues et des plus longues à guérir. La lumière chimique de l'arc voltaïque convenablement dosée et filtrée n'a plus aucun de ces inconvénients. En notre communication sur la photothérapie, nous insistons d'ailleurs suffisamment sur ces faits pour ne pas le faire ici plus longtemps.

Ces phénomènes sont connexes des effluves statiques qui m'ont donné, dès 1890, des résultats heureux avec le peigne d'aluminium placé devant la bouche ouverte du patient. L'ozone ainsi produit avec des rayons lumineux chimiques abondants, comme cela a été démontré depuis, agirait très efficacement au début. Si l'on charge le peigne, en variant sa nature, de substances médicamenteuses, antiseptiques, on obtient également de bons résultats. Cette forme de cataphorèse n'est d'ailleurs pas nouvelle, puisque Pivati en 1750, puis Arthuis en 1873, l'appliquaient couramment, sinon à la tuberculose, du moins à diverses affections morbides. Depuis 1894, maints auteurs ont signalé des succès nombreux par cette méthode, avec adjonction d'antiseptiques. D'après les travaux du professeur Schatzky, de Moscou, il n'y a pas simplement cataphorèse, mais bienélectrolyse, par conséquent *bi-électrolyse* comme pour la galvanisation.

Mais la *bi-électrolyse,* ou, pour être d'accord dans l'appellation avec les auteurs récents, le *transport électrolytique des ions* — qui m'avait, à l'Hôtel-Dieu de Marseille, en 1884—85, avec l'iodure de potassium fait obtenir une cure de paralysie avec atrophie d'origine spécifique héréditaire — m'a également donné, dès 1890, des résultats anti-tuberculeux très appréciables. C'est l'adjonction médicamenteuse du courant continu, mais dans des conditions telles que la pénétration, le transport, la cataphorèse enfin se font mécaniquement, alors que, simultanément, la galvanisation électrolyse à la fois la peau et les médicaments au contact. Mes communications aux Académies des

sciences et de médecine de Paris des 24 et 25 novembre 1890 n'ont guère été précédées dans ce domaine que par la thèse de Montpellier du Dr Lauret de 1885 dont j'ignorais alors l'existence et que notre collègue, le Dr S. Leduc a maintes fois citées en ces dernières années; mais, non entrés dans la pratique médicale, ces principes étaient inconnus et présentés comme nouveaux à la *Société française d'électrothérapie*, en mai 1891. La bi-électrolyse de la tuberculose pulmonaire se fait en face *de la* ou *des* cavernes, des lésions révélées par l'auscultation ou les rayons X; là, on applique une ventouse ordinaire à demi remplie de liquide, d'iodure de potassium créosoté par exemple; on fait le vide avec la pompe et, malgré le liquide, la ventouse adhère bientôt à la peau qui se soulève et s'entr'ouvre par le fait. Depuis 1890, M. Basmaison a inventé une ventouse à vis dont la rotation détermine l'adhérence et qui, par suite, se fixe très facilement à la peau; je lui ai fait adapter une sorte de caspule en caoutchouc avec fil métallique pour amener le courant; on met un peu de liquide, puis la caspule sur la peau, enfin la ventouse sur le tout, on tourne la vis, et l'adhérence se fait.

La peau soulevée, il y entre mécaniquement du liquide, ainsi que le démontrent les pesées faites avant et après.

S'il s'agit de la ventouse classique, un fil relié intérieurement au robinet métallique amène le courant dans le liquide reposant sur la peau; et au robinet extérieurement est fixé le fil d'arrivée du courant, relié ici au pôle négatif pour que l'iode mis en liberté pénètre électrolytiquement.

On peut mettre l'autre électrode au pôle perdu ou encore placer sur la poitrine, diamétralement opposée à la première appliquée sur le dos, par exemple, une seconde ventouse, cette fois reliée au pôle positif; et on met alors comme liquide une solution d'un alcaloïde tonique ou calmant qui cheminera vers le pôle négatif.

Les notions sur la direction des ions sont aujourd'hui couramment appliquées, mais en 1890, le Dr. Lauret, qui seul les avait notées, s'était voué à la médecine générale, et leurs applications étaient nouvelles, surtout sur le terrain de la tuberculose pulmonaire. Elles m'ont toujours donné des résultats encourageants: diminution des signes physiques ou stéthoscopiques; mais je dois ajouter que ces applications de ventouses ne sont

pas toujours faciles; il faut encore, pour qu'elles adhèrent, suffisamment de tissu musculaire, et chez les individus déjà très amaigris l'application est impossible. D'autre part, les traces de ces ventouses sont des ecchymoses violacées qui n'ajoutent évidemment pas à la beauté du corps et, par coquetterie, les femmes les rejettent. En somme, on ne peut guère les appliquer qu'au début et chez les hommes, et alors leurs résultats sont très beaux.

Quant au courant, il est obtenu soit par des piles au bisulfate de mercure, soit par les courants contraires de secteurs d'éclairage dosés en des rhéostats formés de lampes et de fils de maillechort (Congrès de l'avancement des sciences, Tunis, 1896), soit d'un liquide en une auge divisée en deux parties, lesquelles sont reliées par une ouverture de dimensions variables et réglant le voltage, ou encore d'un liquide peu conducteur, glycériné ou alcoolisé, et où la distance de séparation de deux conducteurs règle le débit électrique.

La faradisation, le massage, la sismothérapie donnent aussi au début, en activant la circulation, des améliorations physiques très notables, augmentation du poids et de l'appétit, phénomènes encore plus nets avec la lumière et les courants de haute fréquence.

Ces derniers m'ont donné, comme au Dr E. Doumer et après lui, des améliorations de tuberculose pulmonaire dont j'ai déjà parlé dans la discussion du Congrès d'Electrologie de Paris de 1900, et dont j'ai eu la confirmation depuis par différents cas.

Je signalerai pour mémoire l'action révulsive des pointes de feu au galvano-cautère, galvanocaustique thermique ou mieux pyrogalvanie, qui n'est pas spéciale à l'électricité, puisque maintes sources calorifiques la peuvent fournir; mais la pyrogalvanie avec son pouvoir réglable et d'étendue facultative peut se répéter plus souvent que la pointe de feu du thermocautère.

Les modalités physico-électriques jusqu'ici employés dans le traitement de la tuberculose pulmonaire ont donné d'encourageants résultats, et si l'on songe à l'état de dénutrition et au peu d'assimilation des patients, on ne peut qu'encourager leur substitution à l'ingestion médicamenteuse.

———o———

Neue Lichtgeneratoren in der Therapie

von

Dr. med. H. STREBEL, München.

Als eine ungemein starke Lichtquelle für Ultraviolett hat der zwischen Metallen gebildete Voltabogen zu gelten. Nachdem ich längst schon diese Tatsache erkannt, und Versuche mit allen möglichen Metallen angestellt hatte [1]), konnte ich gleichzeitig [2]) mit Bang die Konstruktion einer Eisenlampe veröffentlichen, wobei die Konstanz des Lichtbogens dadurch ermöglicht wurde, dass man statt massiver Eisenkerne Eisenröhren verwendete, in deren Hohlraum fliessendes Wasser auf die Stellen aufströmt, zwischen denen sich der Voltabogen bilden soll. Als dritter meldete sich der dänische Ingenieur Kjeldsen mit einer auf gleichem Prinzip basierten Lampe, welch letztere teils infolge kaufmännischer Bemühungen, teils vermöge ihrer Leistung, hauptsächlich, weil sie zuerst auf den Markt kam, die weiteste Verbreitung erlangt hat. Ich füge gleich hier in objektiver Würdigung der Verhältnisse bei, dass diese Lampe Angriffe bezüglich ihrer Brauchbarkeit erfahren hat, welche aber durchaus nicht den Verhältnissen entsprechen. Nun aber haben sich überhaupt die Erwartungen, welche man bezüglich der Lupusheilung an das Eisenlicht knüpfte, nicht realisiert, weil eben das Eisenlicht an dem gleichen Übelstande krankt, wie das Induktionslicht, dass es eben zu wenig Farbstrahlen [3]) enthält, so dass trotz der gewaltigen Menge an Ultraviolett keine Tiefenwirkungen zu erzielen sind. Man erreicht zwar in kurzer Zeit äusserst heftige Reaktionen auf der Haut und ist auch im stande, wie ich dies für die Dermo-Lampe nachgewiesen habe, alle möglichen sich in der oberflächlichen Haut abspielenden Prozesse zu bekämpfen; aber eine Lupus-Heilung

---

[1]) Verhandl. d. D. Derm. Kongr. Breslau 1901.
[2]) Fortschritte auf d. G. d. Röntgenstrahlen 1901. Nr. 1, Bd. V.
[3]) D. M. W. 1902 Nr. 3.

wollte mir nur in einem Falle gelingen, wo es sich um einen ganz oberflächlich gelegenen Prozess handelte. Trotzdem ist die Eisenlampe ein dankbarer Apparat für viele Behandlungszwecke. Die Lampe von Bang hat meines Wissens keine grosse Verbreitung gefunden. Ich selbst habe in Verbindung mit der Firma Reiniger, Gebbert & Schall eine Eisenlampe hergestellt, welche Vorzügliches leistet; von der Firma Sedlbauer bezog ich eine Eisenlampe, welche genau die Form das Apparates beibehalten hat, wie ich ihn für Erzeugung des Induktionslichtes verwendete: es ist eine mässig grosse Kapsel, welche in der Hand gehalten wird und den Licht-Generator in sich enthält. An Leistungsfähigkeit übertrifft derselbe die vorgenannten Lampen deswegen, weil ich hier durch Verwendung eines Hohlspiegels aus Magnalium *konzentriertes Licht* erhalte, was alle anderen Eisenlampen nicht liefern. In Verbindung mit dem Elektrotechnischen Institut Frankfurt a. M. habe ich die Eisenlampe noch mehr verbessert, so dass dieselbe jetzt allen Anforderungen genügt, sich aber prinzipiell von den bisherigen Eisenlampen unterscheidet; tatsächlich kopiert auch diese Lampe meinen Induktions-Licht-Bestrahler. Der Volta-Bogen wird nicht erzeugt zwischen wassergekühlten Eisenröhren, wie dies früher von Bang, Strebel und Kjeldsen ausgeführt wurde, sondern zwischen *massiven Eisenstäben*. Dies wird ermöglicht dadurch, dass 2 Eisenstäbchen in doppelwandige Röhren eingelegt werden, welche von Wasser durchflossen werden; es handelt sich also lediglich um eine *indirekte Wasserkühlung, nicht um eine direkte wie in den früheren Lampen*. Dadurch wird der Vorteil geschaffen, dass das häufige Wechseln der abgebrannten Eisenkappen vermieden wird, in dem sich der abbrennende Eisenstift *während der Behandlung* durch eine Schraube leicht nachschieben lässt. Als weiterer Vorteil bei der neuen Konstruktion ist zu betrachten, dass hier eine Strahlen-Konzentration durch einen Magnalium-Spiegel vorgesehen ist, wie auch eine Linsenkonzentration, und als Hauptvorteil der, dass die Wandungen der Lampe wie auch das Linsen-System durch Wasser gekühlt werden, so dass trotz der Strahlen-Konzentration *keine unangenehme Erwärmung* auftritt, wie dies bei längerer Behandlungsdauer bei allen anderen Konstruktionen der Fall ist. Die Lampe ist so gebaut, dass sie ohne Zuhülfenahme von

Zangen etc. im Augenblick zerlegt werden kann, so dass also das Auswechseln der Elektroden eine Augenblickssache wird. Ein Undichtwerden der Kühlungen ist ganz ausgeschlossen. In therapeutischer Hinsicht liegt der Hauptvorteil der Lampe darin, dass sie konzentriertes Ultraviolett liefert, welche Notwendigkeit ich als erster stets betont und bei meinen eigenen Lampenkonstruktion auch stets befolgt habe. Durch diese Ultraviolettkonzentrationen erhält man tatsächlich eine deutlichere Tiefenwirkung als mit einfachem Ultraviolett und zeigt sich dieses praktisch dadurch, dass die durch Konzentration erzielte Lichtreaktion in der Haut deutliche entzündliche Verdickungen herbeiführt. Als ein Fehler bei der Behandlung mit Eisenlampen muss die Anschauung betrachtet werden, dass man schon nach einigen Minuten genügenden Effekt erhalten könne; ich habe stets darauf gesehen, dass die Lampe mindestens einmal 20—30 Minuten auf eine Stelle aufgedrückt wird, da man nur von einer ganz energischen Entzündung therapeutische Resultate erlangen kann. Dieses Vorgehen wird aber erst dann möglich, wenn man eine Lampe hat, welche nicht warm wird und auch bei Strahlenkonzentration kaltes Licht liefert. Alle diese Vorteile besitzt meine neue Eisenlicht-Lampe in vollem Masse.

Ich habe nun noch einige wichtige Mitteilungen über ein neues Verfahren zu machen, welches die Ausnützung des Kohlenbogenlichtes bezweckt. Ich bin seit langem von der Anschauung Finsens durchdrungen, dass man nur vermöge sehr starker Lichtquellen im stande ist, die zur Lupusheilung nötigen Tiefenwirkungen in genügender Weise zu erhalten. Um die von Finsen zu dieser Absicht verwendeten Massnahmen mit ihren Schattenseiten zu vermeiden, habe ich schon vor mehreren Jahren*) der Firma Reiniger, Gebbert und Schall, später auch Hirschmann, vorgeschlagen, zwei hintereinander geschaltete Bogenlampen mit Reflektoren zu verwenden, die ihr Licht auf eine Stelle werfen. Durch solches Vorgehen der Hintereinanderschaltung zweier Lampen in gleichem Stromkreis werden die bei der Verwendung nur einer Bogenlampe notwendigen Widerstandsverluste aufgehoben und *der Ersatz zweier grossen*

*) W. Kl. R. 1900. 50—51.

Leuchtflächen durch vier und mehr kleinere, in ihrer Gesamtheit aber sehr wirksame Leuchtflächen möglich. Nachdem nun schon die erste Firma dieses Prinzip später für eine Eisenlampe mit zwei Lichtbogen verwendet hat, habe ich es wieder aufgegriffen für Verwendung beim *Voltabogen zwischen ungekühlten Kohlen-Elektroden.* Ich hatte bald nach Einführung der Eisenlampen erkannt, dass diesem Lichte die Tiefenwirkung fehlt, weil es keinen bedeutenden Gehalt an chemisch wirksamen permeablen Farbstrahlen hatte, und dass der zwischen gekühlten Eisenelektroden gebildete Voltabogen kein idealer ist. Ich bemühte mich deshalb um Herstellung von Elektroden*), welche neben viel Ultraviolett auch viel Farbstrahlen zu liefern im stande waren, was mir auch durch eine Mischung von ferrum reductum mit Kohle in bestimmten Verhältnissen gelang. Derartige Elektroden liefern in einer Minute schon ganz hervorragende Lichtreaktionen auf der Haut, und zwar bei Konzentration auch in der Tiefe derselben. Nachdem mir dies geglückt, liess ich bei mehreren Firmen geeignete Lampen anfertigen, welche mit zwei Lichtbogen brennen sollten. Die ersten Versuche misslangen total, da die bei der Tätigkeit der beiden Lichtbogen ausgeströmte Hitze eine derartige ist, dass alle Lötungen der notwendigen Wasserkühlung platzten und die Lampe schon nach einigen Minuten ausser Betrieb gesetzt werden musste. Endlich gelang mir die Herstellung einer tadellosen Lampe. Es handelt sich im wesentlichen um eine Handlampe, welche mit zwei Lichtbogen brennt, die aber nicht mehr zwischen Eisen-, sondern zwischen präparierten Kohlenstäben hergestellt werden. Da die Elektroden, wie gesagt, eine enorme Hitze ausströmen, also eine Behandlung ganz unmöglich machen würden, habe ich dieselben in wassergekühlte Röhren einlegen lassen; um die Annäherung an die Haut des Patienten ohne Verbrennung derselben möglich zu machen, schaltete ich vor die Lichtbogen eine wassergekühlte Blende, in welcher das Quarzlinsen-System mit Wasserkühlung eingesetzt ist. Dieses Linsensystem liefert je nach Wunsch einfaches und konzentriertes Licht. Die Lampe wird gewöhnlich mit Stromstärken von 15 Ampère betrieben, es steht jedoch nichts

*) Verh. d. D. Derm. Kongr. Breslau 1901 und D. M. Z. 1901, Nr. 45.

im Wege, statt dieser auch 25 und mehr Ampère zu verwenden; es müssen dann eben nur die Wasserkästen für die Kohlen entsprechend grösser gemacht werden. Die Lampe liefert ein ganz kolossales Licht und erzeugt in einer Minute auf der Haut eine schwere Lichtreaktion. Wie ich mich durch die Behandlung dreier Lupusfälle überzeugen konnte, *ist diese Lampe im stande, auch die tiefern Lupusknoten zu heilen*. Die Dauer der einzelnen Sitzung beträgt jeweils $^{1}/_{2}$ Stunde für eine Stelle. Die Kohlen bleiben kühl genug, dass man sie während der Behandlung mit der Hand regulieren kann, so dass also durch Wegfall einer automatischen Regulierung der Bau der Lampe genügend leicht ist, um dieselbe während der Behandlung in der Hand halten zu können. Sie wird einfach als Kompressorium wirkend auf die Lupusstelle aufgesetzt. Nötigenfalls kann man auch die Lampe in ein Röntgenstativ einspannen und hat dann der Patient nach Einstellung die zu behandelnde Stelle gegen die Lampe anzudrücken.

Ferner habe ich eine neue Handlampe konstruiert, welche statt der Quarzlinsen wieder Glas verwendet. Es hat sich gezeigt, dass die einseitige Bevorzugung des Ultraviolett zwar Anlass zur Ausbildung heftiger Hautreaktionen gibt, denen aber eine schätzenswerte Tiefenwirkung abgeht; da nun durch Glas noch ein Teil des Ultraviolett hindurchgeht, welches auch die Epidermis durchdringt, so sagte ich mir, es sei besser, auf die höheren Wellenlängen des Ultraviolett ganz zu verzichten, und statt kleiner Quarzlinsen, welche doch nur einen bescheidenen Teil des vom Voltabogen ausgeschickten Lichtes aufnehmen können, wieder eine grosse Glaslinse einzustellen, welche grössere Ausnützung des Lichtes gestattet. Ausserdem habe ich nur eine Glaslinse von möglichst kurzer Brennweite vorgesehen, wodurch also die grössere Entfernung des Bestrahlungsobjektes von der Lichtquelle vermieden wird. Die Linse selbst besteht aus zwei konvex-konkaven Gläsern, welche mit Wasserspülung versehen sind, also eine Hohllinse darstellen; desgleichen ist das Kompressorium aus einer kleinen planparallelen Glasplatte und einem Uhrglas hergestellt und gleich fest mit der Lampe im Brennpunkt montiert. Die Elektroden, welche an zwei Stangen befestigt sind, werden durch Handregulierung eingestellt und können alle möglichen Stärken verwendet werden,

so dass ohne weiteres 12—40 und mehr Ampère zur Verfügung stehen, je nach den therapeutischen Absichten. Das für die Augen unbequeme Licht lässt sich durch einen überdeckten Metalltubus für die Augen unschädlich machen. Diese Lampe nähert sich am meisten dem Prinzip Finsens und unterscheidet sich von dessen Ausführung nur dadurch, dass die grossen Lichtleitungen vermieden sind, dass die Lampe beweglich ist, wenig Raum beansprucht und vor allem, dass sie im Vergleich zum Finsen-Apparat wenig kostet. Eventuell kann für die Kohlen noch eine Wasserkühlung vorgesehen werden, wie auch zwei Lichtbogen, die dann bei Verwendung grosser Stromstärken die zum rationellen Betrieb der Finsen-Einrichtung notwendige Anschaffung eines Transformers unnötig machen.

Auf dem Naturforscher-Kongress in Hamburg 1901 veröffentlichte ich zum erstenmal die Möglichkeit einer Verwendung des im luftleeren Raum erzeugbaren elektrischen Glimmlichts für therapeutische Zwecke. Ich erzeuge dieses Licht in röhrenartigen Instrumenten, welche sich zur Einführung in die Urethra geeignet erweisen. Das Licht wird mit Hülfe eines Induktors von 10 cm. Schlagweite erzeugt und ist praktisch total kalt, so dass keine Kühlungen notwendig sind. Die Strahlung liefert hauptsächlich Blau und Violett und eine mässige Menge Ultraviolett, das aber zum grössten Teil durch Absorption in den Glaswandungen wieder verloren geht; doch ist dies Licht stark genug, um im Zeitraum von 30—60 und mehr Minuten Schleimhautreizungen und photochemische Reaktionen hervorzurufen. Ich verwendete diese Lichtwirkung bei Behandlung der männlichen chronischen Gonorrhöe. Das in die Urethra eingeführte Rohr leuchtet in ganzer Länge und durchdringt mit seinen roten Strahlen gut die Gewebmasse, wie man an der Transparenz derselben erkennen kann. Ich lasse den Apparat bis zu einer Stunde und mehr liegen und erziele so jedesmal schwache Schleimhautreaktionen, die bei häufiger Wiederholung der Sitzungen schliesslich therapeutische Resultate erkennen lassen, wie ich mich im Laufe eines Jahres oftmals zu überzeugen Gelegenheit hatte. Man könnte daran denken, dass die Dilatations-Wirkung für etwaige Resultate in Anspruch genommen werden müsste; dies scheint aber nicht der Fall zu sein, denn, da der Apparat aus Glas gebaut ist

und der Gedanke an ein Zerbrechen des Rohres nahe liegt, (obwohl ich dies trotz 100-fältiger Sitzungen noch nicht erlebt habe) so wählte ich von vornherein nur solche Fälle zur Behandlung, bei denen sich das Rohr glatt, ohne allen Druck und Zwang in die Urethra einführen liess, so dass also in dieser selbst keine Dehnungen stattfinden können. Ich betone nochmals, dass wir im Glimmlicht keine gewaltige Lichtquelle vor uns haben, aber sie ist anscheinend genügend, um bei längerer Einwirkung und öfteren Sitzungen auf der Schleimhaut leichte Reaktionen hervorzurufen, welche offenbar im Sinne der Restitution entzündlicher Zustände Verwendung finden können.

———o———

LE BAIN DE LUMIÈRE PERFECTIONNÉ AVEC ASPIRATEUR

par

le Dr. ITALO TONTA, de Milan.

Un bain de lumière répondant aux exigences de la thérapeutique et de l'hygiène n'a pas encore été construit. On ne s'est jamais occupé, dans la construction de ceux-ci, de l'incidence des angles, pour obtenir un maximum de rendement, et des propriétés de la lumière de se réfléchir, de s'étendre et de se réfracter; le patient devait rester pendant toute la durée de l'application dans un milieu saturé d'humidité produite par la transpiration, milieu infecté par les poisons de l'organisme, résorbés en partie par la respiration physiologique de la peau. Il existait encore un autre grave inconvénient, tout aussi digne d'être signalé: la difficulté de la respiration cutanée par suite de l'humidité de l'air dans l'appareil, qui obligeait le cœur à une activité plus grande pour introduire dans l'organisme la quantité d'oxygène nécessaire. Il était également difficile d'arriver à maintenir le patient dans un milieu à température élevée. Il est d'ailleurs connu que l'homme peut, dans un milieu sec, supporter une température plus élevée que celle de l'eau bouillante, et d'autant plus élevée que le milieu est plus sec et la ventilation autour du corps plus parfaite. C'est pourquoi j'ai modifié les anciens modèles de bains de lumière généraux et j'ai donné au couvercle supérieur de mon appareil octogonal la forme de coupole symétrique, avec angles disposés de telle sorte qu'ils me permettent de mettre largement à profit la concentration des rayons sur le corps du malade.

J'ai ajouté également, dans l'épaisseur d'une des faces postérieures de la coupole, un aspirateur en forme de ventilateur, actionné à l'aide d'un petit moteur électrique, dont la vitesse est réglable à l'aide d'un petit rhéostat. Dans l'épaisseur des deux

portes latérales, en bas, sont forés deux trous de la grandeur de la paume de la main, susceptibles d'être obturés par des bouchons métalliques recouverts à l'intérieur de miroirs. Ces trous constituent la porte d'entrée de l'air sec qui peut être introduit dans l'appareil quand le ventilateur fonctionne. Quand les trous sont fermés et quand on empêche, par une plaque métallique, la communication du ventilateur avec l'air extérieur, le ventilateur fonctionne à l'intérieur de l'appareil, pour agiter l'air chaud du bain. On fait fonctionner le bain de lumière à l'aide de sept circuits; à six de ceux-ci correspond une série de huit lampes disposées horizontalement, et le dernier circuit comprend deux lampes situées sous le banc destiné à soutenir les pieds. De cette manière, la régularisation de l'appareil est parfaite. Pour l'emploi des rayons blancs, rouges et violets, il y a des écrans en couleurs, on peut aussi se servir des lampes électriques de verres de ces différentes couleurs. Le toit de l'appareil a une coulisse où glisse un couvercle divisé en deux parties, dont la disposition permet de s'adapter exactement autour du cou ou du thorax du patient. La réfraction de la lumière n'est pas seulement horizontale et verticale, mais aussi diagonale. Les parois de l'appareil étant en bois recouvert d'amiante supportant les miroirs, ne peuvent pas s'échauffer. Dans la partie fixe du couvercle, il y a un thermomètre dans une zone neutre, non soumise à la radiation directe des lampes. Des trous pratiqués dans les parois de l'appareil et que l'on peut à volonté ouvrir ou fermer, permettent l'introduction de la main pour constater la vitesse des battements cardiaques; ils permettent aussi de surveiller l'état de la transpiration et de se rendre compte de l'humidité du milieu, par l'introduction d'un hygromètre.

A l'intérieur de l'appareil se trouve un fauteuil tournant qui permet de placer le patient à la hauteur voulue.

———o———

DUE NUOVI INSUFFLATORI ELETTRICI UNIVERSALI

pel

Dottor ITALO TONTA, di Milano.

Lo scopo prefissomi nella costruzione di questi due nuovi apparecchi facilmente trasportabili e perfettamente regolabili, è stato quello d' avere una sterilizzazione più che possibile perfetta non solo delle sostanze da inalare ma anche dell' aria che le tiene sospese.

Dei due modelli il N^ro^ uno serve all' evaporazione ed all' insufflazione delle sostanze aromatiche e balsamiche e delle polveri medicamentose, il N^ro^ due ad inalare i liquidi che sono usati nella cura delle malattie degl' organi laringo-bronco-polmonari e naso-faringei.

Il 1° insufflatore consiste in una scatola metallica nichelata, munita di un coperchio ad imbuto : in questa si trovano due lampade di 50 candele ed un fornello elettrico, destinati a riscaldare e sterilizzare l' aria che penetra all' interno attraverso un tubo il di cui foro d'entrata, mediante un apposito congegno, si può allargare, restringere o chiudere a volontà secondo la quantità d'aria che si desidera introdurre nella scatola metallica. Questa è smontabile e fissata a mezzo di viti in una cassa di legno sul cui coperchio si trova un motore elettrico, che mette in azione un ventilatore in comunicazione diretta coll' interno dell' apparecchio mediante un grosso anello metallico. L' aria prima di passare all' interno si filtra in un piccolo serbatoio ripieno di bambagia.

Il fornello porta un vassoio d' alluminio in cui si mette la sostanza medicamentosa, ed il paziente aspira l' aria a mezzo d' un tubo flessibile terminante in un imbuto di vetro e munito di rubinetto a stantuffo. Un reostato regola la velocità del motore.

Il numero due consiste in una cassa di legno in cui è montato un motore elettrico, che mette in moto una pompa ad aria calda : vi sono inoltre cinque lampade della forza di 50 candele ciascuna : l' aria spinta dalla pompa passa attraverso un termocauterio e di qui in un congegno comune d' inalazione assorbendo il liquido medicamentoso da un serbatoio metallico o di vetro perfettamente chiuso e sterilizzabile. Un fornello elettrico posto sotto questo serbatoio riscalda la sostanza al grado voluto quando non è il caso d' adoperarla a freddo. Un reostato regola il motore ed un altro il termocauterio.

———o———

Über das Prinzip der „Permea-Elektrotherapie"
(Elektromagnetische Therapie)

von

EUG. KONR. MÜLLER (Zürich).

Die entdeckungsreiche Geschichte der Chemie belehrt durch Beispiele, wie im grossen Laboratorium des Gewerbes und der Industrie durch Modifikation technologischer Verfahren Mittel und Wege erschlossen wurden, die zur gewinnbringenden Verwertung früher unverwendet gebliebener Produkte und Substanzen führten. Analog zeigt die praktische physikalische Technik bei ihrer Tätigkeit der Umwandlung grosser Mengen von Energie aus einer Form in die andere, durch geeignete, Gestalt und Charakter der tätigen Kräfte ändernde Prozesse und Apparate, unerwartete merkwürdige Erscheinungen, oft scheinbar, oft wirklich im Widerspruch selbst mit den als naturgesetzlich erwarteten Resultaten. Und selbst Vorgänge, die das geistige Auge Gelehrter längstvergangener Zeiten deutlich zu erkennen glaubte, treten hier offenbar zu Tage, während die eigenen Mittel dem suchenden Forscher versagten und ihm keinen sichern Einblick in die Existenz des Erhofften gestatteten. So bietet die Natur gelegentlich freiwillig dem einen, was der andere für seine Zwecke vergeblich bei ihr zu finden glaubte. Auf Vorkommnisse ähnlicher Art sind nun, gestützt auf Beobachtung physiologischer und therapeutischer Effekte bei technischen Untersuchungen, die Vorschläge eines Nichtmediziners für die Verwendung bestimmter magnetischer Kräfte als Heilmittel zurückzuführen.

Als ich seit dem Jahre 1883, anlässlich bestimmter Beobachtungen bei elektrischen Arbeiten, sehr seltsame neue Eigenschaften magnetischer Kräfte und Einwirkungen auf das Auge und andere Körperteile kennen gelernt, und im Laufe der Jahre

seit jener Zeit mehrfach erfahren hatte, dass diese Kräfte einen günstigen Einfluss auf gewisse krankhafte Zustände bei meinem Hülfspersonal und bei anderen Personen zeigten, hatte ich die Absicht, meine Erfahrungen der medizinischen Wissenschaft bekannt zu geben und vorzuschlagen, gestützt auf meine Wahrnehmungen, die Frage der Verwendbarkeit dieser Kräfte als Heilmittel zu prüfen. Mit einem Blick in die medizinisch-elektrische Fachliteratur entdeckte ich vorgängige Vorschläge und Versuche ähnlicher Art und erkannte zugleich ihr wenig neidenswertes Schicksal. Das Ergebnis weiterer Nachsuchungen in der Richtung der Versuche zur Verwertung magnetischer Kräfte zu Heilzwecken war folgendes. Zunächst wurde magnetische Kraft als Heilmittel von der medizinischen Wissenschaft niemals als solches anerkannt. Des ferneren wurde durch eine Untersuchung des Physiologen Prof. Hermann der Beweis erbracht, dass ein magnetisches Feld keinerlei direkte physiologische Wirkungen auf Organismen zeige. Und endlich lautete die Auskunft des neuesten wissenschaftlichen Lexikons, dass die Effekte magnetischer Kuren auf Irrtum oder Betrug beruhen, dass es sich mit dem Galvanismus etc. anders verhalte.

Obwohl mir als Techniker damals die Unterschiede zwischen den durchgeführten früheren Experimenten und meinen eigenen, für technische Zwecke bestimmten Versuchsanordnungen und auch die Unterschiede in der Art der benützten Kräfte klar vor Augen lagen und obwohl ich mit der Annahme rechnete, es werden neue Erscheinungen als solche von der medizinischen Forschung mit Interesse entgegengenommen, gleichviel, wer der zufällige Entdecker derselben sein möge, hatte ich eine Reihe von bitteren Erfahrungen zu machen, die mich veranlassten, nach einem neuen Wege zu suchen. Dieser neue Weg sollte womöglich an Hand physikalischer Erklärungen der neuen Erscheinungen und experimenteller Beweise durch die bisherigen Urteile und Ansichten hindurch führen. So glaubte ich, der technisch unerschöpflich reichen und medizinisch so glanz- und reizlosen magnetischen Kraft in ärztlichen Kreisen einigen Kredit zu verschaffen. Für die Lösung dieser Aufgabe verwendete ich bisher, und zwar so viel wie ausschliesslich, einen Zeitraum von 8 Jahren. Was ich suchte, fand und nicht fand, lasse ich in der Hauptsache und kurz gefasst folgen.

Den wesentlichsten Gegenstand unserer Frage bildet die Betrachtung der Unterschiede, die ihrem Charakter nach zwischen den Kräften bestehen, die damals und heute bei den physiologischen und therapeutischen Versuchen Anwendung gefunden haben. Zunächst sei festgestellt, dass Prof. Hermann seine Versuche und Arbeiten im Jahre 1888 ausgeführt und beschrieben hat, zu einer Zeit, wo allgemein nur von einer Art des magnetischen Feldes — vom magnetischen Gleichstromfeld — die Rede war und wo die physikalischen und nebenbei bemerkt zunächst sehr unbeliebten Eigentümlichkeiten der Wechselströme noch wenig bekannt waren. Um Untersuchungen der Wirkungen magnetischer Wechselstromfelder konnte es sich damals in physiologischen Kreisen kaum handeln, denn selbst in der Elektrotechnik erlangten diese Wechselströme verhältnismässig langsam ihre Bedeutung. Bei einem ausserordentlich grossen und kräftig erregten Gleichstrom-Elektromagneten beobachtete Prof. Elihu Thomson im Jahr 1884 die auffallend stark dämpfenden Wirkungen gegenüber bewegten Metallmassen (Vorgänger Faraday, Arago) und erst im Jahre 1887 entdeckte Thomson die merkwürdigen abstossenden Wirkungen auf benachbarte Metallmassen. Thomson bezeichnete diese Effekte als elektroinduktive Abstossungen und brachte sie im Jahre 1889 anlässlich der Pariser Weltaustellung in Form sehr eleganter Experimente an die Öffentlichkeit.

Prof. Hermann benützte zu seinen Arbeiten das durch Batterieströme oder durch den Strom einer Gleichstromdynamo erzeugte magnetische Feld, das «ruhende» Feld, das sich in seinen Wirkungen von dem des Mineral- oder Stahlmagneten qualitiv nicht unterscheidet, und dann auch unter anderen Verhältnissen das intermittierende, d. h. das entstehende und verschwindende magnetische Feld. Im ersteren Falle waren die Beobachtungen Hermanns vollkommen resultatlos und bei Verwendung des verschwindenden Feldes erhielt Hermann unter bestimmten Bedingungen Zuckungen des Nervenpräparates, die er aber auf in diesem Präparat induzierte Ströme zurückführte und dann aus beiden Fällen den Schluss zieht, dass keine physiologische Wirkung des magnetischen Feldes nachweisbar sei.

Es ist an dieser Stelle der historischen Vollständigkeit wegen zu erwähnen, dass nach Berichten, die mir vom Aus-

lande zugegangen, der Versuch unternommen wurde, die medizinischen Kreise von den neuen Beobachtungen und den Erfolgen des Verfahrens, von dem hier die Rede ist, gestützt auf die Hermannschen negativen Resultate abzulenken und sie als wissenschaftlich unbegründet darzustellen, obschon und seit längerer Zeit, eine Reihe von Publikationen über physiologische und therapeutische Effekte vorliegen. (Daran ist vielleicht indirekt oder selbst direkt der Umstand schuld, dass in letzter Zeit dem Verfahren sein richtiger Name: « elektromagnetische Therapie » beigelegt wurde.)

Im Gegensatz zu dem magnetischen Gleichstromfelde, aus dessen Polfläche während der Dauer seines Bestehens die Kraftlinien in der bekannten Büschelform regungslos heraustreten, in benachbarten ruhenden Leitern aber keinerlei Veränderungen hervorbringen, induziert das durch Wechselströme erregte magnetische Feld in jeder in seiner Atmosphäre ruhenden Metallmasse elektrische Ströme von gleichfalls wechselnder Richtung, Wärme, und wenn möglich ponderomotorische Tätigkeit. Diesen Eigenschaften der Wechselströme und ihrer magnetischen Felder hat die Technik allein die Möglichkeit der praktischen Lösung ihrer grossartigsten Probleme auf dem Gebiete der industriellen Verwertung der Elektrizität zu verdanken. Und dieses nämliche, in steter Bewegung und ausserdem in beständigem polarischem Wechsel stehende Feld, dieses sozusagen lebendige Kraftfeld (zum Unterschied vom ruhenden Feld) zeigt unter gewissen Verhältnissen, ausser anderen bereits in der hierauf bezüglichen Literatur besprochenen Erscheinungen, regelmässig einen nachweisbaren Einfluss auf den menschlichen Körper und unzweifelhafte physiologische und therapeutische Wirkungen, wie ich solche seit den 80ger Jahren zu beobachten Gelegenheit hatte. Diese Form magnetischer Energie, die also mit der bei den Hermannschen Versuchen verwendeten Art magnetischer Kraft nicht identisch ist, bildet die Basis des früher mit « Permea-Elektrotherapie » und heute mit dem im allgemeinen richtigeren Namen « Elektromagnetische Therapie » bezeichneten Verfahrens. Nachweisbare Einwirkung auf den Organismus, auf Personen, zeigt sich zunächst in Gestalt einer entoptischen Erscheinung. Nicht jedes Versuchsfeld und jeder Grad der Erregung des Feldes ist geeignet, das Phä-

nomen dem Beobachter deutlich wahrnehmbar zu machen. Am besten gelingt der Versuch unter Verwendung der « Radiatoren », einer mit der notwendigen Kühlvorrichtung kombinierten Apparaten-Konstruktion, die das Endresultat einer langen Kette von Versuchen und Variationen ist, die auf schwierigen Umwegen zu den jetzigen einfachen und für dauernden medizinischen Gebrauch geeigneten praktischen Formen führten. Diese subjektive Lichterscheinung wurde im Januar und April dieses Jahres in der Wiener medizinischen Wochenschrift und in der Zeitschrift für physikalische und diätetische Therapie von Leyden, von Dr. Berthold Beer in Wien und Dr. Frankenhäuser in Berlin, und in neuester Zeit gewisse Eigentümlichkeiten der Erscheinung selbst in der Zeitschrift für Elektrotherapie von Dr. H. Kurella, einer Besprechung unterzogen. Für Versuchszwecke besonders geeignete Modelle habe ich während der Dauer des Kongresses zur Verfügung der Kongressmitglieder im Berner Institut « SALUS » aufgestellt.

Besonders merkwürdig und auffallend bei diesem Aufleuchten des Gesichtsfeldes ist der Umstand, dass die Erscheinung um so deutlicher bemerkbar ist, je heller der Versuchsraum natürlich belichtet ist und dass sie bei geschlossenen Augen oder im verdunkelten Raume nur wenig oder gar nicht sichtbar wird.

Ist nun dieser Einfluss des magnetischen Feldes eine spezifisch magnetische oder eine indirekte, eventuell elektrische Tätigkeit? Wäre sie beispielsweise die Folge induzierter und vielleicht auf den Sehnerven reizend einwirkender Ströme, dann dürfte sie nach Professor Hermann nicht als physiologische Tätigkeit bezeichnet werden, weil das magnetische Feld auf feuchte Leiter induzierend einwirke und somit die Erscheinung der Reizwirkung keine andere als die der elektrischen Ströme sei. Oder handelt es sich bei dieser Lichterscheinung im Auge, um einen rein magnetisch-physiologischen Einfluss? Wären wir in der Lage, den Nachweis zu erbringen, dass die Induktion von Strömen in feuchten Leitern eine irrige Hypothese ist und dass eine solche Induktion überhaupt nicht besteht, dann dürften diese oben besprochenen Fragen, und mit denselben ähnliche andere Fragen, erledigt sein.

Seit einer Reihe von Jahren habe ich die verschiedensten Versuche gemacht, die Existenz dieser induzierten Ströme in or-

ganischen Körpern, in Gemischen und bestleitenden Flüssigkeiten nachzuweisen. Heute muss ich bekennen, dass ich, im Widerspruch mit dieser Annahme der Physiker und Physiologen, nie die Freude hatte, eine sichere Spur dieser Ströme selbst zu entdecken. Dieser Vorgang, mit dem man rechnet, als wäre er experimentell bewiesen, existiert aller Wahrscheinlichkeit nach nicht.

Es ist diese Ansicht und Überzeugung das Resultat jahrelanger Arbeiten, sie ist scheinbar, aber auch nur scheinbar, im Widerspruch mit Tatsachen. Im Widerspruch zunächst mit einem Versuche Faradays, der im Jahre 1854 an den Genfer Physiker de la Rive durch ein Schreiben Mitteilung machte, auf welche Weise er den Beweis für die Möglichkeit der Induktion von Strömen in Flüssigkeiten erstellt habe und wie er solche Ströme in leitenden Flüssigkeiten, Säuren und Salzlösungen induziere. Faraday induzierte Ströme in verdünnter Schwefelsäure, indem er einen Gummischlauch in Solenoïdform, den er mit dieser Säure gefüllt hatte, der Einwirkung eines entstehenden und verschwindenden Feldes eines kräftigen Gleichstrom-Elektromagneten aussetzte. Obwohl ich unter ähnlichen, aber entschieden günstigeren Versuchsbedingungen keine Spur induzierter Ströme entdecken konnte, habe ich den nämlichen Versuch nicht wiederholt. Ich bezweifle die Richtigkeit der Faradayschen Mitteilungen nicht im geringsten. Faraday hatte sicher keine Belehrung über notwendige Vorsichtsmassregeln und mögliche Fehlerquellen nötig und ebensowenig würde er zweifelhafte Resultate als positive bezeichnet haben. Seine Darstellung der Versuchsanordnung ist so vollkommen einwandsfrei, dass Kontrollversuche von jedermann als überflüssig bezeichnet werden müssen. Wie bemerkt, blieben meine eigenen analogen Experimente ohne das erwartete Ergebnis, dagegen zeigte sich an den Enden einer mit 10 prozentiger Schwefelsäure gefüllten gläsernen Spirale, die dem Gummischlauchsolenoid beim Faradayschen Versuch entsprechend in ein bewegliches induzierendes Feld, in die Primärspule eines d'Arsonvalschen Hochfrequenztransformators eingesetzt war, eine scheinbar induzierte elektrische Spannung. Diese Spannung verschwindet aber im Momente, wo das eine oder andere Ende des Flüssigkeits-Solenoides an Erde gelegt wird. Möglicherweise beruht

dieses seltsame Verhalten auf Kapazitäts- oder Ladungserscheinungen und ist noch näher zu untersuchen. Indessen ist dieses Experiment weder eine Bestätigung noch eine Widerlegung der Frage über die Möglichkeit der Induktion von Strömen in Flüssigkeiten.

Aber auch im positivsten Falle sind diese Art Versuche und Nachweise durchaus kein Beleg für das Vorhandensein elektromagnetisch induzierter Ströme im organischen Körper, in seinen festen oder flüssigen Teilen. Beim Faradayschen Beweise handelt es sich um Induktion von Strömen in einem aus leitenden Flüssigkeiten und Metall (Elektroden und Galvanometerwindungen) kombinierten Stromkreis. Beim organischen Körper fehlen diese Elektroden, die metallischen oder wenigstens festen Leiter, und damit scheint mir auch die Vorbedingung für das Entstehen elektrischer Ströme in Flüssigkeiten, im organischen Körper zu fehlen. Wenn in einer chemisch zersetzbaren Flüssigkeit durch die Einwirkung der elektrisch geladenen Elektroden nach überwundener Polarisation eine Ionenbewegung und mit ihr eine elektrische Strömung eingeleitet ist, so ist das als Produkt des Vorganges Wärmebilbildung und chemische Arbeit. Letztere zeigt sich in Form von Ausscheidungen gasförmiger oder fester Körper an den Stellen, wo ein Leiter aus fester Substanz die Möglichkeit chemischer Umsetzung gestattet, an den Elektroden. Wie sollte nun hier, nach dem Reversibilitätsprinzip, unter veränderten Bedingungen das Umgekehrte stattfinden können, die elektrische Strombildung durch äussere Veranlassung, wenn nichts mehr vorhanden ist, das die Rolle der aktiven Tätigkeit der Elektroden übernehmen kann? Mit Rücksicht auf die Verschiedenheit der Leiter I. und II. Klasse, ihrem Verhalten elektrischen Einflüssen gegenüber, dürfen wir uns kaum ohne weiteres den Vorgang der Induktion in Flüssigkeiten analog dem in festen Körpern und in Metallen vorstellen.

Da nun aber in bestleitenden Flüssigkeiten, bei Abwesenheit von Elektroden, weder eine Wärmezunahme noch eine elektrolytische Tätigkeit nachweisbar ist, im Falle selbst, wo diese Flüssigkeiten den mächtigsten induzierenden Einflüssen ausgesetzt sind, ist vor weitern Beweisen an eine Induktion elektrischer Ströme in Flüssigkeiten, und somit auch im Or-

ganismus, nicht zu glauben. Zweifellos müssten doch zum mindesten thermische, oder, bei Verwendung sehr empfindlicher Mittel, die Thomsonschen elektroinduktiven abstossenden Wirkungen zu beobachten sein. Unter den günstigsten Verhältnissen ergibt aber das Experiment weder das eine noch das andere.

Ein englischer Chemiker soll mit einer Gruppe rotierender Stahlmagnete in verschieden stark konzentrierter Schwefelsäure Wirbelströme induziert und durch Bestimmung der elektrodynamischen Effekte, auf diesem elektrodenlosen Wege, die Leitfähigkeit dieser Konzentrationen ermittelt hahen. Es soll damit eine nahe Übereinstimmung mit den Resultaten anderer Messmethoden erreicht worden sein. Doch hat das Verfahren, wie es scheint, keine weitere Anwendung mehr gefunden, und solange nicht auch andere so glücklich sind, selbst dann nicht elektrodynamische Wirkungen nachweisen zu können, wenn an Stelle der kraftlosen Stahlmagnete Elektromagnete verwendet werden, für deren Erregung das elektrische Äquivalent einer Kraft von 10 bis 15 Pferdekräften resultatlos verbraucht worden, ist die Existenz der induzierten Ströme noch nicht als erstellt zu betrachten. Unter diesen Versuchsverhältnissen konnte ich bei Benützung des subtilsten Mittels, der Oscillationsmethode (Induktionswage u. s. w.), einen Effekt bestehender Induktion nicht entdecken. Nach den persönlichen Mitteilungen und Erklärungen von Physiologen und Ärzten, die vor 40 Jahren schon das rotierende Magnetfeld versuchsweise und praktisch erfolglos angewendet haben, wie auch nach meinen eigenen, trotz günstigen Konstruktionen und Rotationsgeschwindigkeiten vollständig negativen Erfahrungen, ist aus naheliegenden Gründen dieses Mittel in jedem Sinne das unbequemste und zugleich das aussichtsloseste. Nicht jeden, nur einen Einfluss dieser Art, bestreite ich. Denn in der Tat, unter dem Einflusse eines kräftigen beweglichen magnetischen Feldes, mag ja unzweifelhaft eine Tendenz zur Bildung elektromotorischer Kräfte, oder richtiger bemerkt, zur Bildung elektrischer Ströme bestehen. Aber es ist auch denkbar, dass die elektrochemischen Eigentümlichkeiten der zersetzbaren Leiter dieser Strombildung in Abwesenheit der metallischen Leiterteile, der Elektroden, entgegenwirkende Tätigkeit entwickeln, so vielleicht, dass im

Sinne elastischer Aktion Wirkung und Gegenwirkung aufeinander folgen und dass der elektromotorischen Kraft im Augenblicke ihrer Entstehung im nämlichen Masse eine Art polarischer Tätigkeit entgegentritt und auf den Stoss der Rückstoss erfolgt, wobei dann das Resultat chemisch gleich Null und physikalisch möglicherweise in einer momentanen molekularen Bewegung, Verschiebung besteht, ohne dass hierbei ein wahrnehmbarer Arbeitskonsum oder Wärmeeffekt zum Vorschein kommt.

Nach der heutigen Lage der Erfahrungen, nach den mannigfachen Versuchen und Variationen, die seit Jahren zur Entscheidung der Frage der Möglichkeit elektromagnetischer Induktion in Leitern II. Klasse erfolglos durchgeführt worden sind, ist somit immer noch der Beweis zu erbringen, dass in organischen Körpern und Flüssigkeiten elektromotorische Kräfte erregt und Ströme induziert werden können. Die auffallende Tatsache, dass ein Nervenpräparat auch im kräftigsten magnetischen Doppelfelde, das geeignet ist, beispielsweise eine 8 mm. dicke Aluminiumplatte in wenigen Minuten durch seine induktive Eigenschaft zum Erglühen zu bringen, keinerlei Einwirkung erkennen lässt, sofern nicht gleichzeitig elektrische Feldwirkung auf das Präparat Einfluss hat (vide Prof. Danilewsky, «Die physiologischen Fernwirkungen der Elektrizität»), und erst zur Zuckung kommt, wenn Berührung mit festen oder metallischen Körpern stattfindet, oder wenn das Präparat wenigstens einseitig zur Erde abgeleitet wird, ist gewiss eine nicht undeutliche Bestätigung für die Richtigkeit der Ansicht, dass ohne Gegenwart von Metall oder ähnlichen Leitern eine Störung des labilen elektrischen Gleichgewichtes, wie bei den Flüssigkeiten, ein Einfluss nicht erkennbar ist, wenigstens nicht ein Einfluss analog der magnetoelektrischen Induktion in Metallen.

Die oben besprochene Flimmererscheinung ist eine andere Tatsache, die jeden Zweifel von der anderen Frage trennt, ob das magnetische, wenigstens das polarisch wechselnde Feld, unter bestimmten Voraussetzungen (hinreichender Intensität, passender Wechselzahl und Dimension des Feldes) einen direkt nachweisbaren Einfluss auf den menschlichen Organismus zeige. Gewisse Eigenheiten dieser Erscheinung selbst lassen erkennen, dass sie selbst nicht elektrischen Ursprunges, also nicht eine

Folge induzierter Ströme sein dürfte, sondern dass die Verschiedenheit ihres Verhaltens ähnlichen elektrischen Erscheinungen gegenüber für eine spezifische Wirkung des polarisch wechselnden Feldes spricht und somit tatsächlich ein rein magnetischer Effekt ist.

Der Annahme, zu der man geneigt sein könnte, das Aufleuchten des Gesichtsfeldes habe induzierte elektromotorische Ströme in Nerven oder Muskeln des Auges zur Ursache, stehen folgende Punkte im Wege.

1. Es zeigt sich die subjektive Lichterscheinung bei jeder Lage und Stellung des Kopfes, in Bezug auf die Achse des Radiators, am deutlichsten allerdings beim Anlegen der Schläfengegend an die vordere Fläche des Radiators, d. h. parallel zur magnetischen Feldfläche. Setzt man sich der Simultanwirkung zweier Radiatoren auf die linke und rechte Schläfengegend aus, dann gewinnt das Phänomen an Deutlichkeit, falls die Radiatoren so geschaltet sind, dass eine Verstärkung des magnetischen Feldes infolge Gegenüberliegen ungleicher Pole zu stande kommt. Im umgekehrten Falle, bei momentan gleichpoligen Feldern, ist nicht die geringste Einwirkung auf das Auge zu beobachten, obschon auch unter diesen Umständen eine genügend kräftige Induktionswirkung im Bereiche der Organe des Auges bestehen und somit auch die subjektive Empfindung sich einstellen müsste.

Dieser Versuch, der erst kürzlich auf Veranlassung von Prof. Danilewsky anlässlich bestimmter, von ihm im Zürcher Institut «*Salus*» durchgeführten Untersuchungen, deren Resultate er selbst bekannt geben wird, unternommen wurde, spricht gegen das Bestehen von Induktionsvorgängen im Gebiete der Augengegend. (Für therapeutische Zwecke wurde früher die Verwendung eines Doppelfeldes im Sinne verstärkender Wirkung, aber ohne bessern Effekt, versucht.)

2. Unter der Voraussetzung kräftig wirkender Apparate ist das Phänomen bei jeder Kopfstellung, dem magnetischen Felde gegenüber, sichtbar. Diese Unabhängigkeit der Feldfläche gegenüber widerspricht den Induktionsgesetzen, nach welchen die Induktionsverhältnisse in linearen Leitern von den gegenseitigen Achsenstellungen abhängig sind. (Einfluss auf den als linearen Leiter gedachten Gesichtsnerven.)

3. Versuche mit intermittierenden Gleichstromfeldern von der nämlichen Intensität und mit wenigen bis zu mehreren hundert Wechseln in der Sekunde, zeigen keinerlei empfindbaren Einfluss auf das Gesichtsfeld und im Auge überhaupt. Wäre die Ursache der Flimmererscheinung auf Induktionswirkungen zurückzuführen, so müssten sich bei Anwendung von Gleichstrom-Intermissionen gleicher Intensität, infolge des weniger milden Verlaufes der «induzierten Ströme», viel deutlichere Reizerscheinungen zeigen als bei induzierten Strömen mit sinuskurvenförmigem Verlauf.

4. Wäre die Flimmererscheinung das Resultat von nicht allein im Augennerven oder Augenmuskulatur, sondern in der ganzen Gehirnmasse induzierten Wirbelströmen, ähnlich den Foucaultströmen, dann müsste das intermittierende Gleichstromfeld wenigstens ebenso deutliche Erscheinungen zeigen. Wenn aber Reizlosigkeit der hypothetischen induzierten Ströme (von Ringform) vorausgesetzt werden soll, wäre der Effektunterschied zwischen dem intermittierenden Gleichstromfeld und dem polarisch wechselnden Feld nur verständlich, wenn letzterem ausser den induzierenden Eigenschaften eine weitere spezifisch magnetisch-physiologische Wirkung beigelegt werden dürfte.

5. Mein letztes Argument zu gunsten der Annahme, dass es sich nicht um Induktionswirkungen, sondern um spezifisch magnetische Tätigkeit und Eigenschaften handle, entnehme ich dem Umstande, dass, im Gegensatz zu den galvanischen oder faradischen Reizerscheinungen beim Augennerven, die Deutlichkeit der Erscheinungen der Intensität von der natürlichen Belichtung des Versuchslokales abhängig ist und um so besser zum Vorschein kommt, je kräftiger diese Beleuchtungsverhältnisse sind. Bei den galvanischen und faradischen Reizungen ist das Gegenteil der Fall. Es ist klar, dass die Wirkung induzierter Ströme derartige Unterschiede nicht zeigen könnte und dass es sich um eine besondere Eigenschaft des polarisch wechselnden Feldes handeln muss.

Alle meine seit Jahren mit leidenschaftlicher Ausdauer durchgeführten Versuchsserien und Untersuchungen, mit den verschiedensten Apparaten und Anordnungen, sind somit ohne den gewünschten Erfolg, den Nachweis elektromagnetischer Induktion in elektrodenlosen flüssigen Leitern oder in Ge-

mischen aus organischen Körpern, leitenden Lösungen etc., geblieben.

Was ich an Stelle des Gesuchten, während der Arbeit in dieser vollkommen resultatlosen Richtung, auf dem Wege zu anderen Kombinationen gefunden habe, ist ein reicher Ersatz dafür. Denn es scheinen gewisse Beobachtungen nicht nur für einen Vorgang zu sprechen, sondern es geht aus diesen Beobachtungen gleichzeitig der Beweis für die Wirkung des Vorganges — ein Effekt — hervor. Und diese Erfahrung ist entschieden nicht weniger wertvoll als der Nachweis für die Existenz vermuteter Induktionsvorgänge.

Die Erwägung, dass es möglich sein dürfte, die vielleicht vorhandenen, aber nicht leicht greifbaren induzierten elektromotorischen Kräfte oder Ströme in Flüssigkeiten durch eine Beeinflussung tätiger physikalischer Kräfte nachzuweisen, führte mich zum Studium der Einwirkung des magnetischen Feldes auf auskrystallisierende leitende Flüssigkeiten und Lösungen, im ruhenden und polarisch wechselnden Felde.

Obwohl ich nun bei dem neuen Verfahren und nur im wechselnden Felde, namentlich bei der Exposition von Lösungen metallischer Salze und bei Harnstofflösung, eine auffallend deutliche Einwirkung des Wechselfeldes beobachten konnte, und ein symmeterisch ordnender Einfluss auf die Lagerung und Gruppierung der Krystalle fast regelmässig konstatierbar war, versagten mir zeitweise die Versuche doch vollständig, namentlich wenn die Belichtungsverhältnisse der Versuchslokale infolge Witterungswechsels andere geworden waren. Es schien, als hätte die Art der Belichtung oder der Witterung unter diesen Umständen einen direkten Einfluss auf die Raschheit des Auskrystallisierens und auf die Gruppierungsbilder der Krystallisation. Dieses Beweisverfahren schien mir zu wenig zuverlässig und nicht ganz einwandfrei und ich kehrte neuerdings zu Versuchen mit Elektroden, Elektrodynamometer und Telephon zurück, aber mit dem alten negativen Erfolg.

Eine Gelegenheitsbeobachtung erregte nun in auffallender Weise meine Aufmerksamkeit. Auf der Oberfläche des mit chemisch reiner Schwefelsäure leitend gemachten Seewassers (Trinkwasser) in dem tags zuvor exponierten Glasgefässe zeigten sich schwimmende Körperchen in Gestalt von Dutzenden

schneeweisser haarabschnittähnlicher Stäbchen von 5 bis 8 mm. Länge und $^1/_2$ bis 1 mm. Dicke. Diese Beobachtung mit der Tätigkeit des Wechselstromfeldes in Zusammenhang zu bringen, dazu hatte ich zuvor keine Ursache und ich betrachtete diese Körper als zufällig und während meiner Abwesenheit in die Flüssigkeit geratene Unreinigkeiten, entfernte daraufhin diese mit der Flüssigkeit selbst, um sie durch eine neue Konzentration für die Wiederholung früherer Versuche zu ersetzen. Neuerdings resultatloses Arbeiten. Folgenden Tages hatte ich die Überraschung, im Versuchsgefäss eine neue Ernte dieser Art Stäbchen auf der Flüssigkeitsoberfläche zu entdecken. Und gleichzeitig erinnerte ich mich an die wiederholte Beobachtung, dass ich je beim Ausgiessen der Versuchsflüssigkeiten ein graues pulverförmiges Depot bemerkt hatte. Allerdings hatte ich hiervon weitere Notiz nicht genommen. Beim genauen Betrachten der stäbchenförmigen Flüssigkeitsausscheidung — um eine Ausscheidung musste es sich hier handeln — fiel mir zunächst die seltsame Tatsache auf, dass die Stäbchen, selbst beim Bewegen der Flüssigkeit, mit ihren Berührungspunkten gegenseitig, je 2 oder 3 Stück, aneinander haften blieben, und ferner war auffallend, dass an jeder Stelle, wo sie mit einem Kupferdraht berührt wurden, augenblicklich ein Bruch des Stäbchens erfolgte. Die ganze Stäbchengruppe bildete einen in der Mitte des Gefässes schwimmenden Kranz und anscheinend wurden die Körperchen vom Rande des Glases nach der Mitte desselben abstossend beeinflusst. Beim Eintauchen eines Bruchstückes einer Ebonitzange in die verdünnte Schwefelsäure erfolgte rasche Bewegung der Körperchen gegen das eintauchende Ebonitstück und ein Haftenbleiben an diesem, ähnlich dem elektrischen Papieranziehen mit dem elektrisch erregten Glasstab. Die nun mit Hülfe des Ebonitstückes unverletzt herausgeholten Stäbchen zeigten unter dem Mikroskop vollkommen zylindrischen Querschnitt, scharf abgeschnittene Enden und eine Art körniger Struktur, in der eine starke mechanische Spannung zu liegen schien. Jede Berührung mit Metall hatte, wie oben bemerkt, einen sofortigen Bruch an der Kontaktstelle zur Folge und doch zeigten sie anderen Stoffen, z. B. dem Fingernagel gegenüber wieder eine verhältnismässig geringe Empfindlichkeit. Über die Natur dieser physikalisch

sonderbaren Ausscheidungen ist mir selbst Genaueres nicht bekannt. Nach der damaligen chemischen Untersuchung, die Professor Barbieri in Zürich, dem ich eine Reihe photographischer Aufnahmen zu verdanken habe, vornahm, ergab sich ebenfalls nur eigentümliches Verhalten und die Wahrscheinlichkeit, dass es sich nicht um Körper handle, die gewöhnlich im Seewasser oder in der chemisch reinen Schwefelsäure suspendiert oder beigemischt vorgefunden werden. Die chemische Prüfung, die damals nur mit kleinen Mengen durchführbar war, wird später näheren Aufschluss zu geben haben. Mit anderen Konzentrationen und Versuchsapparaten anderer Zusammensetzung erhielt ich an Stelle der Stäbchen prächtige krystallinische Gebilde, die sich teils schwimmend auf den Flüssigkeiten, teils auf dem Boden des Glasgefässes monatelang konservierten. Über neuere Versuche mit organischen Flüssigkeiten werde ich später in ausführlicher Weise Mitteilung zu machen haben. Inzwischen sei nur erwähnt, dass ich unter 40 in Reagenzgläsern exponierten Flüssigkeiten im Wechselfelde und bei bestimmter Exposition sehr deutliche Einwirkungen, Aus- und Abscheidungen und Veränderungen anderer Art beobachten konnte. Hierüber hat bereits Generalarzt Dr. Kuznitzky im Dezember vorigen Jahres in der ärztlichen Rundschau (München) vorgängige Mitteilung gemacht.

Wenn auch über Provenienz und Natur dieser Ausscheidungen und über die Frage, ob sie durch physikalische oder chemische Aktionen entstanden, heute bestimmte Auskunft noch nicht gegeben werden kann, so wird durch diesen Mangel an Einsicht die Tatsache ihrer Existenz und ihrer Erzeugung als Erfolg direkter oder indirekter Beeinflussung durch das polarisch wechselnde Feld — eine neue Eigenschaft der magnetischen Energie — nicht bestreitbar. Augenscheinlich handelt es sich hier um eine «magneto-chemische» Eigenschaft und Wirkung des bipolar wirkenden Feldes, aber, wie früher bemerkt, ohne Zusammenhang mit als notwendige Voraussetzung bestehenden Induktionsvorgängen im Sinne der Wirbelströme.

Das Auffallende an der Flimmererscheinung im Auge, dass sie nur kurze Zeit dauert und sich erst wieder neu einstellt, wenn die Einwirkung des Feldes unterbrochen wurde, oder wenn man sich vom Apparat entfernt und dem Felde von neuem

nähert, führte mich damals zur Frage, ob nicht chemische Veränderungen des Blutes in den exponierten Bezirken, oder Beeinflussung dauernder chemischer Prozesse im Auge selbst Ursache der Lichterscheinung sein könnten, und ich glaubte letztere Annahme, die Beeinflussung chemischer Vorgänge durch die bipolare Bestrahlung, um so treffender, als frische und gelagerte Blutsorten nach bestimmter Expositionszeit anderes Verhalten, eine wesentlich grössere Serumschicht als die unter gleichen Verhältnissen verwahrten Kontrollproben, zeigten. Um mich dem Zweifel zu entheben, ob dieser quantitative Unterschied in der Serumabscheidung chemischen oder physikalischen Ursprungs sei, verwendete ich ein äusserst empfindliches Verfahren, das über chemische Veränderungen und auch über den Zeitpunkt ihres Eintrittes Aufschluss gibt. Im Prinzip beruht das angewandte Beobachtungsmittel auf folgendem. Die zu untersuchenden Blutproben werden als «Elektrolyt» kleiner und möglichst homogener galvanischer Elemente mit schwer polarisierbaren Elektroden verwendet. Zwei solcher «Blutelemente» werden unter Einschluss eines empfindlichen Spiegelgalvanometers gegeneinander geschaltet. Infolge der Gleichwertigkeit der gleichnamigen und gegeneinander gestellten Kräfte entsteht im Stromkreis keine elektrische Tätigkeit. Das Galvanometer bleibt folglich in Ruhe. Die elektromotorische Kraft der Elemente ist aber vom chemischen Charakter des Elektrolyten und der Elektroden abhängig und wenn sich die Eigenschaften des Elektrolyten in chemischem Sinne im geringsten Grade ändern, muss sich eine Störung des Gleichgewichtes, ein elektrisches Übergewicht und somit ein Ausschlag des Galvanometers in obigem System bemerkbar machen. Zeigt sich also, wie effektiv der Fall ist, durch die polarisch wechselnde Bestrahlung des einen Elementes eine Bewegung des Galvanometers, so kann diese nur die Folge chemischer Veränderung des Blutes in der bestrahlten Voltaschen Kombination sein. Intermittierendes Gleichstromfeld, ruhendes Feld jeder Polarität, Hochfrequenzfeld und merkwürdigerweise selbst Beeinflussung durch Röntgenstrahlen hatten keine Veränderung der E. M. K. der Blutelemente zur Folge.

Eine Bestätigung der Richtigkeit der Annahme chemischer Aktion des magnetischen Wechselfeldes dürfte zweifellos in den

Resultaten der von Generalarzt Dr. Kuznitzky publizierten Untersuchung über Vermehrung des Oxyhämoglobingehaltes im lebenden Körper nach einer einzigen Bestrahlung von zirka 20 Minuten Dauer zu finden sein.

Nach diesen Darstellungen ist noch zu bemerken, dass auch darüber keine Ungewissheit bestehen kann, ob die verschiedenartigen Einflüsse und Einwirkungen auf den Organismus, wie auf Leiter in flüssiger Gestalt, auf die magnetischen Intermissionen oder auf Eigenheiten und Fähigkeiten des polarischen Wechsels zurückzuführen seien. Gegen Zweifel in dieser Richtung spricht schon Punkt IV der Argumente gegen das Bestehen der Induktionsvorgänge. Aber abgesehen davon ist auch nicht in jedem Falle zu erwarten, dass es gleichgültig sei, ob Intermissionen allein oder polarischer Wechsel bestehen, schon in rein physikalischer Richtung ist eine Verschiedenheit der Effekte als Folge ungleicher Eigenschaften nachzuweisen.

Zwei einander in bezug auf Intensität und Zahl der Intermissionen möglichst ähnliche magnetische Felder, von denen das eine aber polarisch wechselnd ist, äussern je nach Umständen verschiedenes Verhalten. Hinsichtlich ihrer induzierenden Fähigkeiten diamagnetischen Metallen gegenüber zeigen sich keinerlei Unterschiede in der Wirkung der beiden verschiedenen Felder. Beide induzieren in diesen Metallen Ströme von wechselnder Richtung und erzeugen durch diese Ströme Erwärmung des Leiters. Ersetzen wir die diamagnetischen Metalle durch paramagnetische Leiter, z. B. durch Eisen, so ist das unter gleichen Widerstandsverhältnissen zu erwartende Ergebnis der Einwirkung beider Felder ebenfalls Induktion von Strömen mit wechselnder Richtung, und ausserdem aber ein bedeutender Temperaturzuwachs im Falle der Tätigkeit des polarisch wechselnden Feldes. Beim Eisen zeigt sich auch beim intermittierenden Gleichstromfeld eine Steigerung der Temperatur der beeinflussten Masse in geringerem Grade. Diese Temperaturzunahme ist auffallend rapid und stark beim Wechselfelde und beruht auf der Ummagnetisierung und Umlagerung der Eisenmoleküle durch die polarisch wechselnde magnetische Induktion. Das Wechselstromfeld erregt somit, abgesehen von den Induktionsströmen, also ausser seiner Tätigkeit elektrischer Natur, auch mechanische, molekulare,

rein magnetische Vorgänge, wie solche in gleichem Masse durch das intermittierende Gleichstromfeld nicht erreichbar sind.

Im Falle der Einwirkung der beiden verschiedenen Felder auf organische Körper oder Flüssigkeiten, wo nach dem früher Bemerkten eine Induktionswirkung nicht besteht, kann also nur die eine Fähigkeit, die polarische Wechseltätigkeit, zur Wirkung kommen, d. h. es ist in bezug auf Wirksamkeit der Felder in dieser Hinsicht nur vom Wechselstromfeld ein nachweisbarer Einfluss zu erwarten. Wie die Erfahrungen beweisen, zeigt sich mit der Abwesenheit des Wechselzustandes auch vollkommene Kraftlosigkeit des magnetischen Feldes in physiologischer und magneto-chemischer Hinsicht.

Man könnte in Versuchung kommen, die Unterschiede der physiologischen Wirkungen (bei gleicher Spannung) der rasch verlaufenden intermittierenden Gleichströme und der kurvenförmig auf- und absteigenden Wechselströme mit obigem Verhalten in Abhängigkeit zu bringen.

Schliesslich ist auch mit Rücksicht auf die grosse Feldintensität, die bei medizinischen und physiologischen Versuchen und Anwendungen Vorbedingung ist, die Möglichkeit der Mitwirkung diamagnetischer Effekte denkbar, und auch in diesem Falle wird wieder eine Ungleichheit der Wirkungen der beiden Felder zu erwarten sein.

* * *

Die Gesamtheit der vorliegenden Beobachtungsergebnisse und Erfahrungen kann gar keinen Zweifel bestehen lassen, dass:

1. Die Annahme richtig sei, dass die merkwürdigerweise nie bestrittene Induktion elektrischer Ströme in Flüssigkeiten und organischen Körpern durch magnetische Felder nicht existiert und

2. dass dagegen unter Umständen die bisher wissenschaftlich negierte Eigenschaft der magnetischen Kraft, organische, lebende Körper direkt nachweisbar zu beeinflussen, tatsächlich besteht und

3. dass ausserdem eine weitere Fähigkeit, auf organische und anorganische Lösungen und Flüssigkeiten einzuwirken, ebenfalls konstatiert ist, eine Eigenschaft, wie sie in ähnlicher Art der Elektrizität in allen ihren bekannten Formen nicht eigen ist.

Literatur.

Rodari, «Über ein neues elektrisches Heilverfahren» (Berliner klin. Wochenschrift 1901, Nr. 23/24).

Beer, «Über das Auftreten einer subjektiven Lichtempfindung im magnetischen Felde» (Wiener klin. Wochenschrift 1902, Nr. 4).

Rodari, «Einführung in ein neues elektrisches Heilverfahren». «Nochmals einige elektrotherapeutische Reflexionen» (Korrespondenzblatt für Schweizer Ärzte, 1902, Nr. 4).

Kuznitzky, «Untersuchung über die Wirkungen der Permea-Elektrizität» (Ärztliche Rundschau, München, 1901, Nr. 50).

Frankenhäuser, «Über einen Versuch zur Einführung des Magneten in die Therapie» (Zeitschrift für diätetische und physikalische Therapie, Leipzig, April 1902, Heft I).

Ladame, «Un nouveau procédé de traitement électro-magnétique» (Revue médicale de la Suisse Romande, Genève, 1902, Nr. 6).

Müller, Historisch-technische Notizen über die Entstehung der Permea-Elektrotherapie» (Kurellas Zeitschrift für Elektrotherapie, 15. August 1902).

———o———

LA LUMIÈRE EN THÉRAPEUTIQUE

par

le Dr ITALO TONTA, de Milan.

De Susrutas à Hippocrate, à Claude Galien, à Frédéric Hoffmann, à Humboldt, à Onimus, à Siemens, à Foveau de Courmelles, à Winternitz, à Rieder, on a toujours reconnu la grande importance de la lumière, non seulement sur le développement et la continuation de la vie normale à travers les siècles, mais aussi à cause de ses propriétés thérapeutiques dans les processus pathologiques de la vie.

La lumière du soleil, selon Newton, a dans son spectre sept couleurs qui, habituellement, se succèdent du moins au plus réfrangible, c'est à dire: le rouge, l'orange, le jaune, le le vert, le bleu ciel, l'indigo et le violet, non pas avec des limites déterminées, mais présentant de l'une à l'autre des nuances et des superpositions.

En dehors des rayons lumineux qui impressionnent la rétine, il y a dans le spectre du soleil des rayons invisibles, les rayons calorifiques obscurs moins réfrangibles que les rouges, et les rayons actiniques ou chimiques plus réfrangible que les violets.

Le spectre de toutes les sources de lumière, de même que celui du soleil, est toujours formé, quoique en proportions différentes, de rayons calorifiques obscurs, de rayons lumineux et de rayons chimiques.

Celui des flammes ordinaires est riche en rayons obscurs et en rayons lumineux moins réfrangibles, tandis que la lumière électrique est très riche en rayons plus réfrangibles et ultra-violets, en quantité plus au moins grande, selon qu'il s'agit de la lumière produite par les lampes à arc ou par celles à incandescence.

Ces rayons sont, en outre, très nombreux dans les étincelles d'induction et dans les lampes inventées par Tesla et l'ingénieur Downing.

Il y a des corps qui ont la propriété d'absorber certaines radiations de la lumière qui les traverse et de transmettre les autres: un verre rouge amortit tous les rayons plus réfrangibles que le spectre, c'est-à-dire: il est opaque pour les rayons verts, bleus, violets, et laisse passer les autres, mais bien qu'il amortisse les rayons susdits comme lumière, il ne les détruit pas, mais il leur permet de se transformer en énergie thermique, ce qui explique comment il arrive que les corps placés au delà des verres rouges se réchauffent.

Le verre commun est perméable seulement aux rayons obscurs près du rouge et absorbe les autres moins réfrangibles, pour lesquels il est réfractaire dans le vrai sens du mot.

Dans les serres, la lumière du soleil, passant à travers les verres, réchauffe les corps qui, à leur tour, émettent les rayons calorifiques, lesquels ne peuvent plus retourner à l'extérieur. En outre, tandis que les rayons calorifiques traversent une solution d'alun, les rayons chimiques passent à travers une solution de cuivre ammoniacale. Les verres violets sont opaques pour les rayons rouges et jaunes et ne le sont pas pour les rayons chimiques. La vapeur d'eau absorbe en grande quantité les rayons obscurs.

Selon Huygens, la lumière consiste en vibrations très rapides des molécules et des atomes des corps lumineux, vibrations transmises au loin par l'éther avec une très grande rapidité. Cette théorie s'accorde avec la théorie dynamique de la chaleur, par laquelle la chaleur d'un corps n'est que la somme des forces vives de ses molécules animées sans cesse de mouvements rapides de vibration, mouvements qui augmentent graduellement à mesure que la température s'accroît, et qui atteignent une rapidité extraordinaire dans les corps lumineux.

Ces vibrations atomiques et moléculaires des corps chauds suscitent dans l'éther qui les entoure des ondulations qui se propagent d'une manière centrifuge, de façon que la sensation de la lumière consiste dans une communication de mouvement: lorsque ces ondes impressionnent les nerfs du tact, ceux-ci nous donnent une sensation de chaleur, et lorsqu'elles rencontrent les molécules des corps, elles peuvent céder à ceux-ci leur mouvement et donner lieu à une absorption d'énergie qui se manifeste par des effets ou sensations différents, selon la consti-

tution moléculaire des corps mêmes et la longueur des ondes éthérées.

Tandis qu'autrefois, il était acquis que surtout les rayons calorifiques ultra-rouges avaient de l'importance pour la vie animale et végétale, aujourd'hui on peut avec sûreté affirmer que ce sont les rayons ultra-violets, violets et bleus qui ont le plus d'influence à ce point de vue.

Plusieurs auteurs, étudiant l'action des différents rayons, pris ensemble et séparément, sur le développement des plantes, ont démontré que chaque couleur et chaque espèce de rayons chimiques, calorifiques ou colorés ont une action spéciale qui se manifeste par l'accélération, la diminution ou même la destruction de la vitalité animale et végétale. Les rayons infra-rouges, rouges et jaunes sont essentiellement calorifiques, les violets et ultra-violets ont des actions chimiques et possèdent des propriétés bactéricides très prononcées.

L'importance de la lumière pour la vie en général a été pratiquement démontrée par Onimus en France, qui recouvrit une vigne avec de l'étoffe noire très légère et s'aperçut que les raisins ne mûrissaient pas.

Siemens, en 1880, réussit au moyen de lampes à arc, dont la lumière se rapproche beaucoup par sa constitution physique de celle du soleil, à favoriser le développement de la chlorophylle dans les feuilles et la maturation des fruits tout en les rendant plus gros et en améliorant leur saveur.

La qualité plus exquise de certains fruits de la zone tropicale, en comparaison de ceux de la zone tempérée, s'explique facilement si l'on pense que, dans cette dernière, les rayons violets sont très souvent absorbés en grande partie par les brouillards de l'atmosphère; par exemple, j'ai fait l'expérience qu'en recouvrant des plantes avec des verres rouges, les fruits ne mûrissent qu'avec beaucoup de peine, sont insipides, bien plus, souvent ne mûrissent pas du tout.

La lumière du soleil tue dans un très bref délai une énorme quantité de germes, de bactéries (tuberculose, peste, charbon, tétanos, diphtérie, etc.) qui se trouvent suspendus dans l'air et mêlés à la poussière des routes et des habitations : ce sont les rayons bleus et ultra-violets qui possèdent ce pouvoir, tandis que les rayons rouges ne déploient aucune influence sur les micro-organismes en général.

Il arrive aussi que les rayons chimiques tuent ou affaiblissent la virulence des micro-organismes pathogènes qui se manifestent dans les solutions de continuité et dans les éruptions cutanées de certaines maladies de la peau, et éliminent rapidement aussi leurs produits délétères. L'action des rayons chimiques est pourtant quelquefois exagérée, et c'est ainsi que je m'explique la curieuse observation de Finsen sur l'action défavorable de la lumière blanche sur certaines maladies, comme la variole, maladies, dans lesquelles, si l'on tient les malades en lumière rouge, on obtient la guérison sans pus et sans formation de cicatrices.

D'un autre côté, dans une tuberculose cutanée en plaques des mains chez une jeune femme, j'ai fait l'expérience suivante: j'ai introduit une main dans un bain de lumière à incandescence avec de petites lampes à verres violets et l'autre dans un bain avec des lampes à verres rouges: la première main, après quinze séances, montrait les plaies tout à fait cicatrisées, l'autre non, ce qui illustre les actions différentes des rayons chimiques et calorifiques dans les différentes affections de la peau.

Pour utiliser la propriété bactéricide de la lumière, on a construit des appareils sondes facilement maniables, munis de lampes qui donnent une lumière à étincelle ou à incandescence, et qu'on peut introduire sans crainte dans le vagin, la vessie, le rectum, la gorge, le nez et l'oreille où ils exercent leur action destructive sur les bactéries: parmi ces instruments, ceux qui émettent simplement les rayons chimiques, c'est-à-dire, la lumière froide, sont toujours préférables. Cette illumination endoscopique sert aussi dans les états inflammatoires comme analgésique, car Ewald et d'autres ont expérimenté ce pouvoir insensibilisant de la lumière électrique dans les états inflammatoires en général, dans les myalgies, dans les névralgies, etc.

Une autre propriété très importante de la lumière du soleil et de la lumière électrique est la faculté de s'infiltrer à travers la peau, de l'illuminer dans la profondeur et, en se décomposant en stimulus chimiques et électriques, de provoquer une forte augmentation des échanges nutritifs locaux et généraux, augmentant l'absorption de l'oxygène et, par conséquent, l'élimination de l'acide carbonique.

Godneff, pour démontrer cela, introduisit chez des lapins de petits tubes contenant une solution de chlorure d'argent sous la peau et tint quelques-uns de ces animaux dans des cages obscures et quelques autres en pleine lumière: chez ces derniers seulement, au bout de quelque temps, on constata que le chlorure s'était décomposé.

Une autre épreuve très convaincante peut être obtenue en plaçant des animaux inoculés avec des bacilles de la tuberculose, les uns dans des bains de lumière froide, les autres dans l'obscurité : les premiers vivent beaucoup plus longtemps que les autres, par suite de l'action de la lumière sur les bactéries mêmes, logées dans les tissus profonds.

La lumière agissant sur le corps humain est absorbée par celui-ci et subit des transformations qui se manifestent par des actions diverses sur l'oxydation, les réactions thermiques et chimiques, l'osmose, la combustion, la capillarité, la phagocytose, en activant par conséquent la circulation sanguine et lymphatique et les échanges nutritifs.

Les rayons violets augmentent l'hémoglobine des corpuscules rouges et la nutrition de l'organisme. De là dérive leur application dans l'anémie et dans le lymphatisme.

Suivant des résultats obtenus récemment dans mes expériences de contrôle, les projections locales stimuleraient puissamment les terminaisons nerveuses périphériques et, par voie réflexe, tout le système cérébro-spinal.

Les rayons calorifiques de la lumière ont aussi une influence trophique et favorisent les forces curatives propres de la nature par une action vaso-dilatrice, révulsive, hyperémisante.

Aducco, pour démontrer l'action de la lumière sur les échanges nutritifs, tint des pigeons dans l'obscurité et d'autres en pleine liberté sans les nourrir aucunement: les premiers moururent le quatorzième jour, les autres seulement vers le vingt-quatrième.

La lumière provoque, en outre, de la sueur générale ou partielle qui, par suite des combinaisons avec les rayons calorifiques, peut devenir très intense : cela n'arrive pas par suite d'une lente et progressive introduction de la chaleur dans le corps par l'action des rayons calorifiques, comme dans les bains

de vapeur, mais très rapidement, parce que la lumière est projetée directement dans les tissus où elle excite vivement les échanges, ce qui s'accorde avec l'augmentation de la température.

Cette activité, jointe à l'abondante sécrétion de la sueur, permet à la lumière d'éliminer une énorme quantité de substances toxiques produites par la destruction de l'albumine et par l'économie normale de l'organisme : ces poisons, par suite de l'augmentation de la respiration et d'une circulation rénale et cutanée plus active, sont rapidement détruits, sans que le cœur ait à s'en ressentir, car la formation de la sueur dans ce cas n'a pas lieu indirectement, par suite d'une augmentation de la pression intérieure, mais elle est occasionnée par l'action directe de la lumière. Cette énorme sécrétion a pour effet de diminuer l'eau de l'organisme et d'accroître l'alcalinité des liquides des tissus et du sang, ce qui confère à l'organisme la faculté de résister davantage aux poisons des bactéries, d'autant plus que dans la sueur on constate souvent la présence des bactéries elles-mêmes.

C'est en me basant sur tous ces faits et théories que j'ai fait construire mes modèles de bains de lumière, où les rayons produits par les lampes à incandescence et par les lampes à arc sont utilisés non seulement d'après leur plus grande intensité de réflexion, diffusion et réfraction, mais aussi d'après les différentes indications de réfrangibilité des différentes lumières, blanche, rouge et violette. A la partie supérieure du bain total octagonal, par exemple, j'ai donné la forme de coupole, j'ai étudié la largeur des angles et pour maintenir, autant que possible, l'air sec, j'ai logé dans un des côtés postérieurs de la coupole même un ventilateur électrique que l'on peut graduer au moyen d'un rhéostat, et j'ai pratiqué deux aspirateurs dans les volets du bain, ce qui me permet d'extraire à mon gré l'air intérieur et d'y introduire l'air extérieur sans déranger aucunement le malade et sans provoquer des variations de température appréciables, non plus jamais qu'une diminution de chaleur, parce que, comme j'ai dit, la vapeur d'eau absorbe en grande quantité les rayons obscurs.

J'ai obtenu aussi de concentrer sur le patient, dans la mesure la plus large, les différents rayons et d'éliminer en même

temps l'humidité produite par l'évaporation de la sueur et les produits toxiques, rendant en même temps le bain supportable à des températures bien plus élevées que celles atteintes dans les appareils expérimentés jusqu'à présent, y compris ceux de M. le professeur Winternitz. Lorsque les deux aspirateurs sont fermés et que le ventilateur est couvert par une plaque de métal, celui-ci peut être employé simplement à agiter l'air intérieur.

L'exposition du corps humain, ou seulement de quelques parties de ce dernier, dans les bains de lumière, provoque dans un temps très court, et souvent aussi lorsque la température est encore relativement basse (27° centigrades), une puissante sécrétion de sueur, par suite de l'action directe des rayons électriques sur la peau, qui agissent comme un excitant puissant des organes de la circulation et des échanges nutritifs. Dans certains cas d'empoisonnement produits par des métaux et chez certains malades qui avaient fait usage de préparations mercurielles, j'ai constaté que la sueur contenait, en dehors des matières grasses et autres, des traces des substances absorbées.

La sueur émise dans le bain de lumière est beaucoup plus épaisse que celle sécrétée journellement, et les produits toxiques n'y manquent pas, car en en injectant quelques gouttes recueillies d'après toutes les règles de l'asepsie, à des cobayes sains, j'ai provoqué des abcès et une forte augmentation de la température.

Pour donner autant que possible à la lumière du bain les propriétés de la lumière solaire, il faut projeter dans le bain, au moyen de réflecteurs, la lumière produite par les lampes à arc.

A la catégorie des bains de lumière, il faut ajouter les bains de soleil et les bains Downing où la température peut atteindre 260° environ sans inconvénients.

L'homme peut impunément supporter une température sèche plus haute que celle de l'eau bouillante, et cela d'autant plus haute, que l'humidité est mieux éliminée et la ventilation de l'air qui entoure le corps plus parfaite. De cette façon, l'évaporation des liquides à la surface de la peau arrive à mesure que ceux-ci se produisent; la disparition de la vapeur d'eau est presque immédiate.

Malgré la forte action de la lumière et l'augmentation de la température de l'air, l'organisme humain, dans certaines limites, peut maintenir sa température presque invariable, par suite de ses propres moyens thermo-régulateurs, en premier lieu, ceux de la peau, attendu que les tissus cutanés sont de très mauvais conducteurs de la chaleur.

Contre le refroidissement, nous avons la contraction des vaso-moteurs superficiels, ce qui provoque la diminution de la masse du sang qui, entrant dans la peau, vient au contact du froid extérieur. Dans le cas contraire, nous avons la dilatation des vaso-moteurs d'abord et puis la sudation par suite de l'augmentation du travail des glandes sudorifiques, sous le stimulus sensitif de la lumière et de la chaleur.

Plus la chaleur est élevée, plus forte sera la sudation, et, par conséquent, l'absorption de la chaleur même et la réfrigération.

* * *

Aujourd'hui, outre les projections de la lumière du soleil ou électrique plus ou moins concentrée, comme dans la cure du lupus imaginée par Finsen, on emploie aussi les rayons Röntgen contre plusieurs maladies de la peau qui, par ce moyen, guérissent très rapidement. Quant à moi, dans la cure des eczémas du lupus et de la tuberculose de l'épiderme, pour éviter des cicatrices très profondes et étendues, je maintiens toujours la distance du tube de Crookes à au moins 4 centimètres et j'obtiens des résultats très satisfaisants sans déplorer aucun inconvénient, ayant toutefois soin de protéger les parties environnantes, qui n'ont pas besoin d'être influencées, par une lame de plomb.

En résumé: la lumière dans l'art médical, avec ses différentes manifestations et méthodes d'application, constitue les agents thérapeutiques les plus puissants et les plus bienfaisants. Son champ d'action est très étendu et s'applique aussi bien à l'hygiène qu'au traitement des maladies du système nerveux, de l'appareil circulatoire, de la nutrition et aux fièvres infectieuses. Très remarquables sont les résultats qu'on obtient avec la lumière chimique et le courant de haute fréquence dans le traitement de la tuberculose, et ces résultats sont particulière-

ment surprenants chez deux malades de mon observation, chez qui j'ai pu constater la diminution, puis la disparition des bacilles dans les crachats. Il y a toutefois trop peu de temps que ces observations ont été faites pour que je puisse me prononcer là-dessus: ce qui est bien sûr, c'est que j'ai obtenu chez les individus en question une augmentation de poids et une amélioration générale digne d'être mentionnée. De ce que je viens de dire, il est facile de comprendre quelles applications immenses sont réservées à la lumière en thérapeutique et quels bénéfices incommensurables on pourra en tirer par la vulgarisation des méthodes, dans un avenir non éloigné.

RADIOGRAPHIES OBTENUES
AVEC
LE COURANT ALTERNATIF DE SECTEUR, REDRESSÉ DIRECTEMENT PAR LA SOUPAPE NODON

par

M. le Dr EID, du Caire.

Actuellement, le courant alternatif est la forme de courant la plus répandue dans l'industrie, et celle qui permet d'effectuer à grande distance, et d'une manière économique et pratique, le transport électrique de l'énergie.

Du reste, exerçant moi-même au Caire, je ne peux disposer, comme source d'électricité, pour la production des rayons Rœntgen, que :

1° des accumulateurs, dont les inconvénients, connus de tout le monde, sont encore plus marqués en Egypte à cause de la difficulté de la charge et de l'entretien;

2° du courant alternatif du secteur d'éclairage de la ville.

Dans ces conditions, j'ai toujours cherché à trouver un transformateur pratique pour courant alternatif. Aussi ai-je écrit plus d'une fois aux fabricants et ennuyé quelques-uns de nos distingués confrères présents ici par mes lettres et demandes de renseignements. J'ai essayé un certain nombre de transformateurs avec résultat plus ou moins satisfaisant. Je viens d'en essayer un dernièrement qui m'a donné un résultat satisfaisant et pratique et sur lequel j'ai cru devoir attirer l'attention des personnes intéressées.

Cet appareil est la soupape Nodon. Ce n'est point pour la première fois qu'on en parle, mais c'est, je crois, la première fois qu'on l'applique directement pour la production des rayons Rœntgen, ou, tout au moins, qu'on publie les résultats obtenus avec cette soupape, en radioscopie et en radiographie. Aussi ne parlerai-je pas ici des divers moyens mécaniques ou électro-chimiques utilisés pour la transformation du courant, et

connus de tous, et ne ferai-je que résumer ce qui concerne la partie technique de l'appareil, renvoyant les intéressés aux articles déjà parus sur ce sujet. Je relaterai les résultats obtenus en deux mots. C'est donc vous dire que je n'abuserai pas de votre temps et que je ne serai pas long.

Le principe sur lequel est basé l'appareil est bien antérieur aux recherches de M. Nodon. Ducretet avait déjà signalé, en 1874, la propriété que possède l'aluminium d'arrêter l'une des demi-phases du courant alternatif et de laisser librement passer l'autre en utilisant une section électrolytique. Léo Gratz s'en occupa également à Munich, en 1897, et signala en plus un mode de montage spécial et ingénieux, qui permettait de recueillir les deux demi-phases du courant alternatif redressé, ce qui améliorait le rendement d'une façon sensible.

En 1898, M. Pollak faisait breveter en Allemagne un appareil électrolyseur redresseur de courant ou condensateur électrolytique analogue au précédent. Il employait comme électrolyte des dissolutions de composés organiques.

Le 4 mars 1898, M. Karl Liebenow, de Berlin, faisait breveter un redresseur de courant électrolyseur, et rappelait la découverte de M. Ducretet, relative à l'emploi de l'aluminium.

Son appareil était analogue aux précédents, mais l'électrolyte était une dissolution de carbonate ou de bicarbonate d'ammoniaque.

D'autres s'en occupèrent également, mais n'aboutirent point pour différentes raisons : rendement mauvais, échauffement considérable de la soupape, usure rapide de l'aluminium dans l'action électrolytique utilisée, etc.

En 1899, M. Nodon reprit l'étude de cette question au laboratoire des recherches de la Sorbonne, et répéta toutes les expériences de ses devanciers.

Il remarqua que le Zn, le Mg, jouissaient également un peu de la propriété de l'Al, mais à un degré bien moindre.

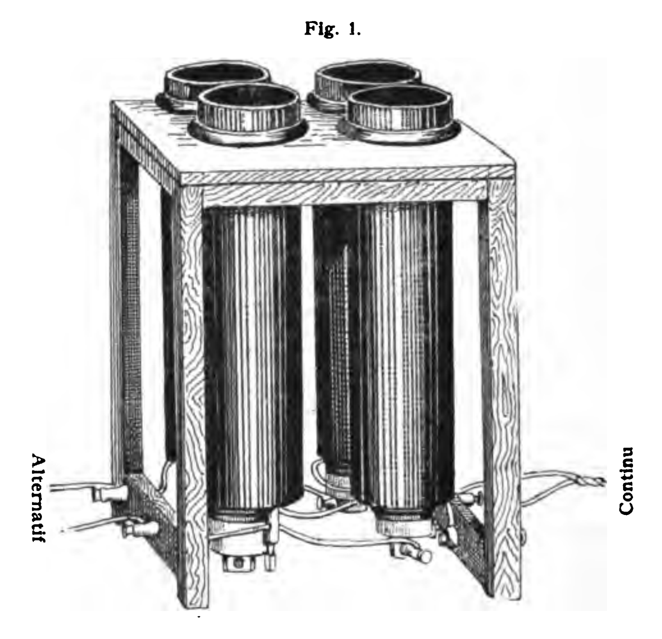
Il fit une série d'alliages, essaya divers électrolytes et, finalement, trouva qu'un alliage d'aluminium et de zinc dans une solution de phosphate neutre d'ammoniaque donnait de très bons résultats.

Comme électrode inerte, on essaya le charbon, mais il y avait une désagrégation énorme.

Ce fut le fer qui donna le meilleur résultat comme électrode inerte: il n'y a pas d'attaque sensible.

Enfin, à l'exposition du mois de mai dernier de la Société de physique de Paris, on vit figurer la soupape Nodon identique à celle qui m'a servi pour mes expériences. C'est, du reste, la lecture du compte rendu de cette exposition et tout dernièrement le signalement qui m'en a été fait à nouveau par M. Ducretet, qui m'a engagé à en faire l'essai à mon arrivée à Paris.

Fig. 1.



Réduite à sa plus simple expression, la soupape est un électrolyseur qui se compose (voir fig. 1 et 2):

1° d'un tube en fer F, perforé et fermé à sa partie inférieure par un bouchon isolant. Ce tube est muni d'une prise de courant C;

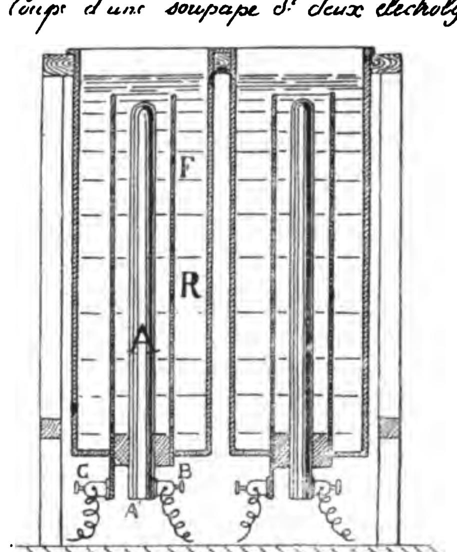
2° d'un cylindre A, formé d'un alliage d'aluminium et de zinc. Ce cylindre traverse le bouchon et est concentrique au tube F. Il est muni d'une prise de courant B; le tout est introduit dans un récipient cylindrique R, renfermant une solution saturée de phosphate d'ammonium, environ 200 gr. par litre.

Voici comment fonctionne la soupape : lorsque le courant arrive sens positif de A vers F, il se forme instantanément, à la surface de A, une pellicule de phosphate d'aluminium et de zinc, d'alumine et d'oxyde de zinc. Cette pellicule, présentant une résistance énorme, s'oppose au passage du courant.

Au contraire, si le courant arrive sens positif de F vers A (ou sens négatif de A vers F), il y a une réduction de la pellicule et le courant circule librement.

Fig. 2.

Coupe d'une soupape de deux électrolyseurs



Tel est le principe de la soupape, mais avec un seul électrolyseur on n'utiliserait qu'une demi-phase du courant et la soupape jouerait le rôle de redresseur-interrupteur. Pour pouvoir utiliser les deux demi-phases et avoir par conséquent un rendement convenable, la soupape comprend quatre électrolyseurs groupés suivant le montage Léo Gratz dont voici un schéma qui montre clairement que, par suite des réactions indiquées ci-dessus, les deux demi-phases du courant alternatif arrivent dans le même sens dans un circuit d'utilisation (voir fig. 3).

De cette façon, on obtient un rendement de 75 à 80 % environ, tel qu'il a été calculé par M. Hospitalier, professeur d'électricité à l'Ecole de physique et de chimie.

Cette perte d'énergie de 25 % environ se manifeste sous forme de dégagement de chaleur à l'intérieur des soupapes. Celles-ci s'échauffent lentement et atteignent la température de 40° centigrades; elles se maintiennent ensuite sensiblement à cette température par suite du rayonnement calorifique de l'enveloppe métallique.

Le volume de l'appareil et l'étendue de la surface extérieure de refroidissement sont établis de telle sorte que l'appareil puisse fonctionner à un régime constant sans que sa température dépasse 50° centigrades environ.

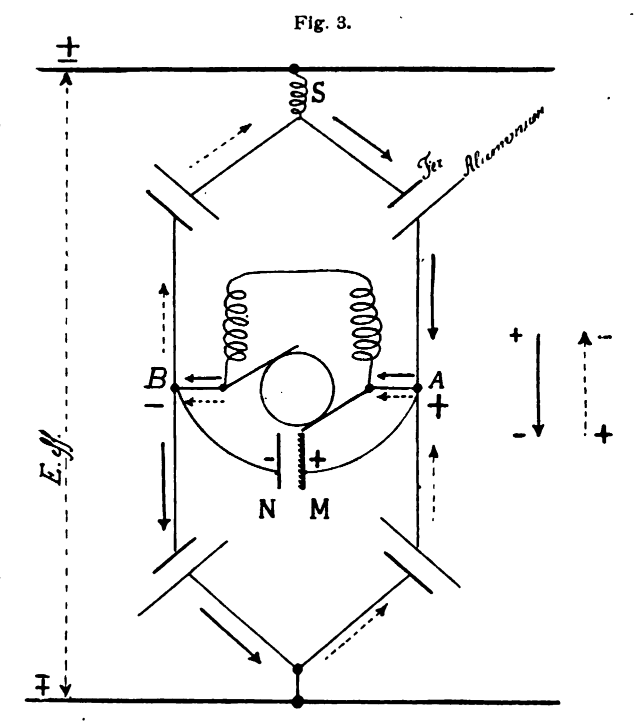
Pour les appareils de grande dimension, il est avantageux de munir les soupapes d'une double enveloppe cylindrique à l'intérieur de laquelle on fait circuler un courant d'air produit par un petit ventilateur actionné par une très faible partie du courant redressé.

A titre d'essai, j'ai fait fonctionner une soupape de 1 ampère sous un régime de 8 sans inconvénient; sauf naturellement l'échauffement rapide.

Les usages multiples de cette soupape dans l'industrie ne nous intéressent pas, nous médecins. Je ne signalerai que la charge des batteries d'accumulateurs faites devant moi et je vous résumerai maintenant les expériences radioscopiques et radiographiques.

Ces expériences ont été réalisées avec une bobine Ducret — et de 30 cm d'étincelle, dont il a fallu doubler le condensateur comme capacité. Le courant était réglé par un rhéostat avant d'entrer dans la soupape. Pour toutes ces expériences, le régime de marche était de 10 ampères et 80 volts, interrupteur à mercure à marche rapide, tube résistant (mais je n'avais à ma disposition ni spintermètre pour mesurer l'étincelle équivalente, ni radio-chromomètre pour connaître la qualité des rayons). Comme source d'électricité, le courant alternatif du secteur de la rive gauche de Paris (110 volts, 42 périodes), c'est-à-dire que je me trouvais dans les mêmes conditions que celles dont je dispose au Caire. Au reste, la soupape peut s'adapter au courant alternatif quel qu'il soit, modifiant le nombre des électrolyseurs. Pour les courants polyphasés, la soupape comprend autant de fois deux électrolyseurs qu'il y a de fils dans la distribution, pour obtenir un circuit redressé unique.

Fig. 3.



Montage dit Leo Gratz

A *pôle positif*

B *pôle négatif*

Entre A et B on branche le circuit d'utilisation (accumulateurs, moteurs) Le schéma représente entre A et B un moteur shunt. en S une self ou un rhéostat permettant de régler la différence de potentiel entre A et B. Le condensateur M N est en dérivation sur le circuit d'utilon

---

J'ai commencé par la radioscopie. L'écran bien illuminé, et la fixité de la lumière me donnant des images satisfaisantes,

je passai aussitôt à la radiograpie. Dans la première série, il y avait un thorax et un bassin d'adulte, et un tronc d'enfant de 13 ans. Le thorax d'adulte a été trop traversé, le temps de pose ayant été trop long (3 minutes et demie dans le cas particulier). Il fallait du reste tâtonner un peu, comme c'était la première fois qu'on faisait des radiographies avec la soupape. Le tronc d'enfant a été également posé trop longtemps, 3 minutes avec une distance de 1 mètre du tube à la plaque. Je vous apporte néanmoins ce cliché. Quant au bassin d'adulte bien venu, la plaque en a été malheureusement brisée. Aussi l'ai-je recommencé dans les mêmes conditions, avec une distance du tube à la plaque de 1 mètre et une pose de 2 minutes, 45 secondes. Je vous apporte ici le cliché très net, développé, comme les autres, du reste, par M. Aubert, attaché au Laboratoire radiographique de la clinique Baudelocque, de Paris.

De ce qui précède, je crois pouvoir tirer les conclusions suivantes :

1° La soupape Nodon, qui permet d'obtenir la transformation du courant alternatif en courant continu ou redressé, et qui commence à être utilisée dans l'industrie, est applicable en médecine pour la production des rayons Rœntgen soit directement en l'appliquant à la bobine d'induction soit en l'utilisant pour la charge des accumulateurs.

2° L'appareil est de construction robuste et très simple, d'un entretien presque nul, ce qui, dans la pratique médicale, n'est pas sans importance.

3° Cet appareil promet de mettre à la disposition des praticiens des intensités fortes dont ne disposaient jusqu'ici (grâce à un appareillage généralement coûteux) que quelques chercheurs spéciaux ou les directeurs d'instituts d'Etats. Ces intensités permettraient aux praticiens, comme ils le permettaient à quelques privilégiés, d'obtenir un notable raccourcissement du temps de pose ou la possibilité d'un éloignement plus grand entre le tube et le sujet, avantage appréciable peut-être pour la peau, mais surtout précieux pour l'obtention de radiographies avec le minimum de déformation.

Je dois à l'obligeance de M. Gaiffe de pouvoir faire une petite démonstration avec le petit modèle qu'il a et que je vous présente ici actionné par le courant alternatif pour mettre en mouvement, comme vous le voyez, le moteur à courant continu de l'interrupteur Contremoulins-Gaiffe.

DISCUSSION.

M. **de Luzenberger** demande pourquoi M. Eid ne se sert pas de l'interrupteur de Wehnelt, qui fonctionne également parfaitement sur courant alternatif.

M. **Béclère** préconise l'interrupteur de Villard.

M. **Eid** répond qu'avec la soupape Nodon seule, il a réussi à obtenir de bonnes radiographies, comme celles qu'il a montrées au Congrès.

THE USE OF ELECTRICITY IN AMERICA

by

A. BAYLISS, M. D. of Buffalo, U. S. A.

Mr. President and Fellows of the International Congress, in presenting this paper to you I do so simply to let you know what we are doing along this line in the New World, therefore I shall not treat this subject from a scientific standpoint but try to give you a partial synopsis of the work we are doing over there; it will necessarily be short, as I do not intend to go into a detailed account of the work but give you an outline of our doings. The use of electricity as remedial agents date from about 1862 although it had been used to some extent before that date in an irregular manner, but its adoption by several physicians about this time gave it an impetus which gradually spread to the thinking physician who was liberal enough to believe there was something to be used by him, other than pills and powders for the cure of the sick. Much work was being done about this time by doctors Beard and Rockwell, who did much to develop this science in New York. About 1870 Dr. Newman of New York began a treatment of strictures by this means, using a very mild current (2 to 4 m. a.) for a considerable periode of time. He did much to bring this then new form of treatment before the profession, also to develop the proper instruments for its use, and he is now proving its usefulness by his continued daily use oı it. It is not to be inferred that he was alone working, for at the same time many others were doing pioneer work. Until about the year 1880 the currents used were the galvanic, faradic and electro-magnetic, but about this time Dr. W. J. Morton of New York began the development of the static machine, and he with his manufacturers have brought this current to quite perfection. The result is we have now a very fine static ma-

chine manufactured in America by several makers. One that is comparatively new and deserves mention is the mica-plate machine, which has some advantages over the glass-plate machine which is in general use with us. Since leaving New York, June 4th, I have seen but two static machines and they were only used occasionally, so I think we in America are using this machine much more than our brothers on this side of the water. Much is now being done to develop this current, and it is being used by many general practitioners. Dr. Snow in New York is doing much with it treating many cases for which other forms of current were formerly used and treating with success such cases as tabes dorsalis, rheumatoid-arthritis and chronic prostatitis, doing his work in a careful and scientific manner. Perhaps one reason for its adoption by us of this form of electricity is its usefulness in the disease which is charactistic of us Americans, that is, functional neurosis, and at the same time we can use it with such good advantage, for after the diagnosis is made the treatment can be entrusted to an assistant or nurse allowing us to give our attention to another patient, really treating two or three cases at the same time. Many electro-therapists with us do not confine themselves entirely to electricity and find this a very useful, and as our opponents say, a very suggestive form of using it. Some use it for the purpose of exciting the Crookes' tube for minor cases, and, in fact, good work is being done with it. I think the best work I ever saw was done in this way. Yet I imagine it will never come into general use for this purpose as it requires an expert photographer as well as an electrician, which is a combination seldom found.

Formerly the use of electricity met with much opposition by physicians, in general due to their ignorance of the subject as well as to their failure to derive benefit from its use as formerly this subject was not taught in the medical schools; but now it is gradually being introduced and in a few years will be taught in all the medical schools of our land; yet the physician in one sense is not to blame for his scepticism for in the first place it is something he knows nothing of, as he has received no instructions in its use, and how can you expect a man who is not *very* liberal to accept a science

of which he knows nothing and we are able to tell him so little.

Perhaps the one cause that has worked against the adoption of this cure more than any other is the manufacture and sale of such a number of poor and worse than useless instruments which were sold to the physicians who wanted to try electricity. How else than disappointed and disgusted would he be that had spent his money for something that was no use whatever not even to the expert, let alone one who had probably never seen a battery used. The general way a physician does is to buy his battery and then begin to read upon how to use it: Then he finds he has not what he expected, unless he has invested very liberally which is seldom the case. Imagine a beginner treating a case of neuritis with one of these cheap coils expecting to get good results. With us we can thank the X Rays with doing much towards the introduction of electricity into general use, as now nearly all the larger hospitals have an X Rays outfit which brings the subject before the physician and surgeon in a practical manner proving to him that there is an effect even if we know so little of the cause.

In radiotherapy, much work is being done, but not with success as we could expect, for in most instances it is used in post operative cases in which there is a recurrence and no more hope for the knife; for there, as everywhere else the surgeon is loth to abandon his vocation but the surgeon and the radiotherapist are gradually getting to understand each other and we hope to see the time when the two work hand in hand.

We can hardly blame either of these professions if they do not agree, as they are working from an entirely different point. In the treatment of epithelioma, lupus and various skin diseases some practitioners go so far as to say that all superficial cancers are curable, while others are not so radical but claim to arrest the progress and relieve pain in most cases. We are using every form of treatment with us that I have seen abroad except the high frequency current and the Finsen light treatment. These I have not seen at home, but I understand that one is on its way there now. Perhaps the rea-

son for our not using these is, that the static machine takes the place of one and the X Rays that of the other. Cataphoric medication is not generally adopted with us, perhaps one reason is the uncertainty of its action, and except in very few cases drugs can be introduced into the system in a safer and surer way.

The arc light is being used by some in the form of an electric light bath but with what success I am unable to say.

The electric bath is also used with us, but, I think, not to the extent that it is used in Europe. In the year 1891 in Philadelphia, the American electro-therapeutic Association was organised with Dr. G. Beaton-Massey as the first president. This Association has met each year since and it is now in a flourishing condition; doing much to further the scientific use of electricity as the membership is made up entirely of those especially interested in it; and now the labours of these men are being repaid, for gradually one hospital after the other have adopted it untill all the larger hospitals have an outfit for its use. Dr. Massey of Philadelphia deserves specially credit for the work done by him, as his work was in gynecology also doing much work with a metallic electrolysis, and his work in its use is extensive he having done much work in the line of malignant growths and so forth, deriving success with it. I could mention many more who have done much in the work and many who are yet labouring in this field, but as I have now taken a considerable amount of your time, I thank you for the attention given and hope to be one to welcome this Congress to America at no distant date.

———o———

Zur Klinik
der
durch atmosphärische und technische Elektrizität verursachten Gesundheitsstörungen

mit Demonstrationen von anatomischen Präparaten *)

von

Dr. S. JELLINEK (in Wien).

Die Nutzbarmachung der elektrischen Energie auf allen Gebieten menschlichen Wirkens und Schaffens ist in steter Ausbreitung begriffen; aber auch die Zahl der elektrischen Verunglückungen ist trotz vieler Vorsichtsmassregeln immer grösser und ansehnlicher. Und als ob die atmosphärische Elektrizität ihrer irdischen Schwester, der technischen, nicht nachstehen wollte, häufen sich auffälligerweise in den letzten Jahren die Blitzschläge.

Die durch die beiden Elektrizitätsformen hervorgerufenen Gesundheitsstörungen weisen in vielen Punkten Ähnlichkeit, mitunter Identität auf.

Um nichts zu präjudizieren, soll jede durch Blitzschlag oder technische Elektrizität hervorgerufenen Gesundheitsstörung kurzweg als «animalischer Effekt der Elektrizität» bezeichnet werden.

Für seine Entstehung ist in erster Linie der technische Effekt massgebend, eine Hauptrolle aber spielt dabei der *Übergangswiderstand;* dieser ist nicht nur bei Männern, Frauen und Kindern ein anderer, sondern kann auch bei ein und demselben Individuum sehr unterschiedliche Werte haben.

An den Schleimhäuten z. B. ist die Widerstandsziffer 50- bis 100mal kleiner als in der palma manus!

---

*) Cette communication, présentée à la 8e séance, après le rapport de M. Battelli, a été par erreur placée à la fin du volume. (Note d. réd.)

Bei den elektrisch hervorgerufenen Gesundheitsstörungen müssen wir zwischen *Lokal- und Allgemeinsymptomen* unterscheiden.

Zu den Lokalsymptomen gehören:

1. Brandwunden,
2. Haarversengungen,
3. Blutaustritte,
4. Durchlöcherungen und Durchtrennungen der oberflächlichen Gewebe,
5. Blitzfiguren.

Mit Ausnahme der letzteren Erscheinungen, die für Blitzschlag pathognomonisch sind, treten die übrigen Symptome bei Unfällen beider Art auf, sei es durch Blitz oder durch technische Elektrizität.

Die sogenannten Brandwunden haben mitunter die eigentümlichsten Formen und verlaufen oft symmetrisch.

Eigene Beobachtungen und experimentelle Untersuchungen scheinen dafür zu sprechen, dass die als Brandwunden gewöhnlich bezeichneten Hautveränderungen nicht als Flammenwirkung anzusehen sind, sondern dass sie vielmehr infolge Durchleitung des Gewebes mit elektrischem Strom entstehen; die Hitzentwicklung kommt *innerhalb* des Gewebes zu stande.

Bemerkenswert sind die Hautdurchlöcherungen, weil sie Schusswunden ähnlich sind und *forensisches* Interesse haben.

Der Seltenheit halber soll in der Reihe der Lokalsymptome eine besondere Form von Urethritis*) Erwähnung finden.

Gross und mannigfaltig ist die Reihe der *Allgemeinsymptome.* Wir haben es zu tun mit leichten Bewusstseinsstörungen bis zu tiefem andauerndem Koma, mit vorübergehenden maniakalischen Psychosen oder fortschreitender Verblödung; es gibt

*) In einem Wiener Elektrizitätswerk wollten einige Monteure einen Faschingsscherz ausführen. Sie brachten die Muralmuschel eines Pissoirs und das eiserne Trittbrett darunter mit einer Akkumulatorenbatterie von 40 Volt Spannung in leitende Verbindung. — Sobald nun jemand sich auf das feuchte Eisenbrett hinstellte und zu urinieren begann, verspürte er einen heftigen Schlag in der Urethra. Der Harnstrahl, der ein guter Leiter ist, hatte nämlich den früher offenen Stromkreis geschlossen, was in der Urethra als stechender Schmerz empfunden wurde. Die meisten der Betroffenen schwiegen anfänglich, weil sie an eine etwaige Gonorrhöe dachten. Einige Personen empfanden Stechen durch 2—3 Tage, bei einem trat eine geringe Sekretion auf, die am 3. Tage sistierte.

da ferner Schwerhörigkeit bis zur kompleten Taubheit, Kataraktbildung, Veränderungen an der Iris, Gelenkschmerzen mit Gelenkserguss, Lähmungen, Hyp- und Hyperästhesien für alle drei Sensibilitätskategorien, Steigerung der Reflexe, Muskelkrämpfe; am häufigsten sind die Störungen der Herz- und Lungentätigkeit, in äussersten Fällen der Tod.

Zur Erklärung der zumeist dem *eigenen* Beobachtungsmaterial entnommenen Symptomenreihe müssen zwei Momente herangezogen werden:

1. das rein *psychische,* das ein solcher Insult bewirkt,
2. die rein *elektrische* Wirkung mit konsekutiven organischen Veränderungen.

Infolge Durchströmung der Gewebe mit elektrischem Strom kommt es in den zartesten Zellen und feinsten Gefässverzweigungen des zentralen Nervensystems zu *Massenverschiebungen und Volumsänderungen,* die in anatomischen Destruktionen ihren Ausdruck finden.

In den histologischen Präparaten des Nervensystems von 3 Menschen und 6 Tieren hatte ich Gelegenheit, solche Veränderungen zu finden. Die Befunde sind die ersten dieser Art.

Wir haben es mit *frischen* und *älteren* (bei den das elektrische Trauma überlebenden Tieren) Veränderungen zu tun.

Zu den *frischen Veränderungen* gehören mikroskopische *Blutaustritte,* die fast ausnahmslos in der grauen Substanz in der Nähe der Ganglienzellen etabliert sind; viele Ganglienzellen erscheinen dadurch teilweise deformiert, sogar zertrümmert; ferner sehen wir *Zerreissungen der feinsten Kapillarwände* und schliesslich *Zellenveränderungen,* wie Kernverschiebung an die Peripherie, Vorquellen des Protoplasmas etc.

Die *Veränderungen älteren* Datums umfassen frische (nach Marchi) und ältere (nach Weigert) Degenerationsbilder des Rückenmarkes und der peripheren Nerven.

Die *Diagnose* einer vorliegenden Gesundheitsstörung wird nebst den Begleitumständen aus den lokalen Symptomen in erster Linie gestellt.

Bezüglich der *Prognose* ist Vorsicht geboten; im allgemeinen jedoch kann man sagen, dass elektrische Traumen, die nicht sofort zum Tode geführt haben, auf den ersten Blick sich ärger ausnehmen, als es in Wirklichkeit ist; Besserung oft in kürzester Zeit.

Die beste *Prophylaxe* besteht in einer richtigen Belehrung der Jugend und Popularisierung der wichtigsten Sätze der Elektrizitätslehre; in zweiter Linie kommen die Schutzvorrichtungen, die gegen Blitz noch sehr mangelhaft sind.

Die bisherige *Therapie* ist rein symptomatisch. Die Brandwunden heilen rasch, es empfiehlt sich Bettruhe, leichte Diät und lauwarme Bäder. Die Patienten sind oft sehr kälteempfindlich und daher warm zu halten. — Weil zuweilen auch stärkere Exzitationsstadien später auftreten, ist Überwachung geboten.

Bei Todesfällen ist die Obduktion und mikroskopische Untersuchung der Organe im Interesse der Forschung zweckmässig.

DISCUSSION.

Benedikt. Wir müssen dagegen protestieren, dass Ärzte und Männer der Wissenschaft als Henker figurieren, wie dies bei den elektrischen Hinrichtungen der Fall ist. Selbst wenn diese Hinrichtungen um einige Momente kürzer dauern würden als die üblichen, wäre es eine falsche Humanität auf Kosten der Würde der Wissenschaft, die Qual dieser Bestien zu vermindern. Übrigens ist es mehr als fraglich, ob diese Form von Exekution wirklich «humaner» ist als z. B. die Guillotine.

CLÔTURE DU CONGRÈS.

M. le Dr **Dubois**, Président du Congrès, remercie les membres de leur assiduité aux séances, assiduité qui ne s'est pas démentie un seul instant et qui a contribué, pour une large part, à la réussite du Congrès. Rendant hommage à la somme de travail dépensée, il déclare clos le *2e Congrès international d'électrologie et de radiologie médicales.*

Le Dr Dubois demande au Congrès d'adresser, avant de se séparer, à MM. *Rœntgen* et *Finsen* un télégramme de haute admiration et de vive reconnaissance.

Cette proposition est votée par acclamation.

Hr. **Benedikt.** Erlauben Sie mir, zum Schlusse einige Worte zu sprechen. Ich habe mich zur Erhöhung des allgemeinen Verständnisses auf dem Kongresse vorwaltend der französischen Sprache bedient. Mit jeder Sprache gewinnen wir eine neue Seele, sagten schon die Alten, und ich freue mich meines Anteils an der französischen Seele. Heute aber bediene ich mich der deutschen, weil ich Empfindungen zum Ausdrucke zu bringen habe, und dies gelingt am besten in der Muttersprache.

Ich spreche im Namen aller Kongressteilnehmer vor allem den Schweizer Autoritäten den wärmsten Dank aus. Es ist für einen Nicht-Schweizer, der nicht besonders in der vergleichenden Staatsrechtslehre bewandert ist, schwer, diejenigen Faktoren zu erkennen und zu bezeichnen, welche in Helvetien fördernd und schützend bei einer bestimmten öffentlichen Angelegenheit mitzuwirken berufen sind. Darum konnte ich unsern Dank nur an eine abstrakte Adresse richten.

Zunächst danke ich unserem verehrten Präsidenten Herrn Dr. *Dubois* wegen des mächtigen Anteils, den er am Gelingen des Kongresses hatte. Sein Ansehen als Gelehrter und Forscher ist wieder in uns gewachsen. Aber wo möglich noch mächtiger hat er sich in unsere Erinnerung durch den Reiz seines ganzen Wesens eingebohrt. Wenn in schwerwiegenden Mo-

menten unseres Lebens die Bilder schöner Erinnerungen vor unserer Seele vorüberrollen werden, wird ganz gewiss in jedem von uns auch die Gestalt von *Dubois* auftauchen.

Weiters spreche ich unsern vollempfundenen Dank seinen Berner Mitarbeitern aus, namentlich Herren Dr. Schnyder und Professor Asher und den Herren vom Vergnügungskomitee. Letztere trugen sehr zur Möglichkeit der Bewältigung der wissenschaftlichen Arbeit bei, indem sie durch Anregung unserer Vergnügungshirnzellen unsere Arbeitszellen vor vorzeitiger Erschöpfung schützten. In letzterem Sinne wirkten auch die Damen mit und dies sei auch ihnen gedankt.

Ganz besonderen Dank schulden wir unserem Hausherrn *Kronecker,* der uns im physiologischen Institute gastlich empfing. Ich sage nicht Professor Kronecker, sondern schlichtweg Kronecker. Durch sein freundlich-wohlwollendes Wesen, durch den regen Anteil, mit dem er unsere Arbeit begleitet hat, ist er uns menschlich so nahe gerückt, dass wir unwillkürlich von seinen Titeln absehen. Beste, dankvolle Erinnerung bei uns ist ihm sicher! Ich rufe Ihnen zum Schlusse zu:

Auf Wiedersehen!

———o———

Bericht über die Ausstellung

von

O. PASCHE

Leiter des Röntgen-Institutes am Inselspital Bern.

Mit dem Kongresse war eine Ausstellung verbunden, welche die Gebiete der Elektrophysiologie, Elektrotherapie und gesamten Radiologie (Röntgen-Diagnostik, Röntgen-Therapie und Röntgen-Technik) umfassen und eine möglichst vollständige Übersicht über die technischen Errungenschaften auf dem Gebiete der medizinischen Elektrizitätslehre geben sollte. Dass dies in so schöner Weise gelungen ist, ist in erster Linie den Ausstellern zu verdanken, die weder Mühe noch Kosten gescheut haben, das Bild der Ausstellung wirklich zu einem abgeschlossenen zu machen.

Die Ausstellung war in dem Sitzungsgebäude des Kongresses, dem physiologischen Institut der Universität Bern, untergebracht worden, dessen Direktor, Herr Prof. Kronecker, in liebenswürdiger Weise die Räumlichkeiten des Institutes in jeder gewünschten Weise zur Verfügung gestellt hatte.

Wenn die Ausstellung einen wirklichen wissenschaftlichen und praktischen Wert haben sollte, so musste ein Hauptgewicht bei ihrer Organisation darauf gelegt werden, dass die ausgestellten Apparate sämtlich im Betriebe vorgeführt werden konnten. Dies wurde dadurch ermöglicht, dass die bekannte Maschinenfabrik Örlikon in dankenswerter Weise eine Umformergruppe von zirka 10 Kilowatt Leistungsfähigkeit zur Verfügung stellte, so dass für die Aussteller Wechselstrom und Gleichstrom in gewünschter Spannung und Stromstärke geliefert werden konnte.

Die Beschaffung von verhältnismässig hochgespanntem Gleichstrom in genügender Stärke war für den radiologischen

Teil der Ausstellung gewissermassen die conditio sine qua non, um speziell mit Wehnelt-Unterbrecherbetrieb das Maximum der Leistungsfähigkeit der modernen Röntgeninstrumentarien zeigen zu können und um — wie dies bei Arrangierung der Ausstellung ausdrücklich geplant war — einen Begriff davon zu geben, bis zu welcher Vollendung in den wenigen Jahren ihrer Entwicklung es die Röntgentechnik gebracht hat. In den ersten Tagen der Ausstellung war der Modus innegehalten, dass die eine Hälfte des Tages Wechselstrom, die andere Gleichstrom geliefert wurde; es stellte sich jedoch bald heraus, dass Gleichstrom in weit höherem Masse gewünscht wurde, und daher wurde von der ursprünglichen Ordnung Abstand genommen und die grössere Zeit des Tages Gleichstrom zur Verfügung gestellt; ein Zeichen, dass speziell in der Röntgentechnik Gleichstrombetrieb noch immer der leistungsfähigere ist.

Wir lassen nun die Liste dcr Aussteller, nach Ländern geordnet, folgen, um daran eine kurze Besprechung der Apparate, nach Gruppen, zu knüpfen:

Deutschland.

Dr. Albers-Schönberg, Hamburg: Eine Kollektion wichtiger Röntgenplatten.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft Berlin: Transportable und fahrbare Röntgeneinrichtungen, Orthodiagraphen, Präzisions-Mess- und Zeichenstativ nach Professor Grunmach, Induktoren und Zubehörteile zu kompletten Einrichtungen.

Dr. Bade, Hannover: Eine Kollektion Radiographien.

Friedrich Dessauer, Elektrotechnisches Laboratorium, *Aschaffenburg:* 3 komplette Röntgeneinrichtungen (1 transportable, 2 stationäre in verschiedenen Ausführungen und Arten für Gleichstrom und Wechselstrom; Gundelach-Dessauer Röntgenröhren.

Elektrische Gesellschaft Sanitas, Berlin: Eine modifizierte Finseneinrichtung (Dermolampe).

Elektrotechnisches Institut Frankfurt a. M., vertreten durch Georg Büttner, Ingenieur, München: Eisenlichtbogenlampe nach Strebel.

Max Kohl, Werkstätten für Präzisionsmechanik, *Chemnitz,* vertreten durch *Schärer & Co.,* Bern: Röntgeneinrich-

tungen für Wechselstrom und Gleichstrom, mit Wehnelt-Unterbrecher, Quecksilberstrahlunterbrecher und Wechselstromunterbrecher; Gleichrichter; Projektionslampe; Apparate nach Oudin.

Dr. Hugo Krüss, Hamburg, Optisches Institut: 3 Röntgen-Stereoskope nach Dr. Walter.

Dr. Levi, Ingenieur, *Berlin,* vertreten durch F. Büchi & Sohn, Optiker, Bern: Eine billige Röntgeneinrichtung, als Wandtableau ausgeführt.

Louis & H. Löwenstein, Berlin, vertreten durch Schärer & Co., Bern: Schrank für Faradisation, Galvanisation und Franklinisation; Universalschrank für Licht, Kaustik, Faradisation, Galvanisation; einige Transformatoren; Motore mit Apparaten zur Vibrationsmassage; transportabler Apparat für Faradisation, Galvanisation.

C. H. F. Müller, Hamburg: Eine Kollektion von Röntgenröhren.

Reiniger, Gebbert & Schall, Elektrotechnische Fabrik, *Erlangen:* Röntgeneinrichtungen, unter andern mit Vorrichtung zur Unterdrückung des sekundären Schliessungsinduktionsstromes und gleichzeitiger stereoskopischer Durchleuchtung; Eisenbogenlampe nach Strebel; eine sehr umfangreiche Kollektion elektromedizinischer Apparate.

Franz Schmidt & Hænsch, Optische Werkstätten, Berlin: «Universal-Projektionsapparat»; Königscher Spektralphotometer; Thornerscher Augenspiegel mit Einrichtung zur Refraktionsbestimmung; Spektroskop mit Linsenscheibe und Wellenlängenskala; Polarisationsapparat (Halbschatten) mit Keilkompensation zur Harnanalyse; Halbschattenpolarisationsapparat nach Landolt-Lippich, für allgemeine Untersuchungen.

R. Seifert & Co., Elektrotechnische Werkstatt, *Hamburg:* 3 Induktorien, Reguliertische, «Grisson»-Gleichrichter.

Otto Schnée, Frankfurt a. M., vertreten durch Schärer & Co., Bern: Elektrisches Vierzellenbad, nach Dr. Schnée.

Siemens & Halske, Berlin: Komplette Röntgeneinrichtung mit 50 cm. Induktor, Schalttafel und dreiteiligem Wehnelt; diverse Apparate für Kaustik, Endoskopie, etc.; Eisenbogenlampen für therapeutische Zwecke.

Dr. Strebel, München: Neue Bestrahlungslampen.

Voltohm Elektrizitäts-Gesellschaft, Frankfurt a. M., vertreten durch Hausmann, St. Gallen: Komplette Röntgeneinrichtungen, speziell transportable; Orthodiagraph nach Moritz; «Voltohm-Röntgenröhren», selbstregenerierend.

S. Zossenheim, Elektrotechnische Fabrik, *Hamburg:* Röntgenröhren (eigenes Fabrikat), transportable Röntgeneinrichtungen.

Lukas Gräfe & Sillem, Hamburg (Verlagsanstalt): «Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen» und «Archiv und Atlas der normalen und pathologischen Anatomie in typischen Röntgenbildern».

Frankreich.

L. Drault, Paris: Divers types de machines statiques formant des appareils de laboratoire ou des appareils transportables; des appareils spéciaux d'ampoules. — La plupart des appareils sont construits d'après les indications de M. *Béclère.*

Dr Foveau de Courmelles, Paris: Radiateur, étuve électrique, etc.

Dr Fort, Paris: Electrolyseurs urétraux et œsophagiens.

Dr Guilleminot, Paris: Indicateurs d'incidence pour tube mobile; Pantographes pour tracer des graphiques orthogonaux; Echelle pour mensuration directe du cœur; Fiches de projection orthogonale du thorax; Spirale de haute fréquence avec condensateur. — Appareils construits par la maison *Radiguet & Massiot*, Paris.

G. Gaiffe, Paris. Représentant pour la Suisse: L. Leclerc, Genève.

1° Une installation (sur courant continu 110 volts) de rayons X produits par une bobine de Ruhmkorff et l'interrupteur Contremoulins-Gaiffe;

2° La même installation (sur courant alternatif 110 volts) avec l'interrupteur électrolytique Gaiffe-Gallot;

3° Une installation de rayons X produits par une machine statique.

Italien.

Balzarini, Milano: Röntgeneinrichtungen, Lichtbäder, Finsenapparate, elektrostatische Apparate, etc.

Dr Luraschi, Milano: Electrodes, bobine Ruhmkorff, interrupteur.

Dr Italo Tonta, Milano: Deux nouveaux insufflateurs électriques, le n° 1 pour solutions médicamenteuses, le n° 2 pour poudre et air chaud chargé de principes médicamenteux.

Österreich-Ungarn.

Dr. G. Holzknecht, Wien: Chromoradiometer, Instrument zur quantitativen Bemessung der Röntgenlichtmengen.

Dr. Jellinek, Wien: Eine neue Isolierzange.

Dr. Weinberger, Wien: Atlas der Radiographie der Brustorgane.

Dr. Zanietowski, Krakau: Elektrodiagnostische Apparate eigener Erfindung: Kondensatorapparat, Elektroneuroamöbimeter, Elektrotonuselektroden; Myogramme; Kurven zu den Mitteilungen von Dr. Zanietowski über Syringomyelie, Dr. Kwiatkowski über Polyneuritis, Dr. Zanietowski über Semiologie der Muskelkurven.

Spanien.

Espina y Capo, Antonio, Madrid: Quelques radiographies et un négatoscope pour buts cliniques.

Schweiz.

Gebrüder Bischhausen, Bern: Physiologische Apparate: Schlitteninduktorium mit Zubehör und Batterie, elektrisches Sekundenmarkierpendel mit Magnetschreiber, etc.

J. Brändli, Präzisionsmechaniker, *Basel*, vertreten durch F. Büchi & Sohn, Bern: 1 konstante Batterie à 60 Volts mit Präzisionsmilliampèremeter, für Galvanisation, Elektrolyse, Kataphorese (Patent Brändli); 1 Normalinduktionsapparat mit 2 Unterbrechern (Patent Brändli); 1 Normalinduktionsapparat mit 1 Unterbrecher (Patent Brändli); 1 regulierbarer Stromunterbrecher für galvanische und faradische Ströme (Patent Brändli); 2 Ästhesiometer nach Professor Griesbach.

Fr. Klingelfuss & Co., Basel:

1. Universal-Anschlussapparat für Galvanisation, Elektrolyse, Faradisation, Galvanokaustik und Endoskopie. Anschluss an 110 Volt Gleichstrom.

2. Transportabler Transformator für Galvanokaustik und Endoskopie. Anschluss an 110 Volt Gleichstrom.
3. Transportabler Anschlussapparat für chirurgische Elektrolyse (auch für Endoskopie verwendbar). Anschluss an 110 Volt Gleichstrom.
4. Universal-Anschlussapparat, nach Professor Krönlein, mit Motor für osteoplastische Kraneotomie, Vibrationsmassage, etc., mit Anschlüssen für Kaustik, Endoskopie, Faradisation, Galvanisation und Elektrolyse. Anschluss an 110 Volt Gleichstrom.
5. Transportabler Transformator für Kaustik, Endoskopie und Faradisation. Anschluss an 110 Volt Wechselstrom.
6. Kompletter Röntgenapparat mit variabler Selbstinduktion und Induktorium (Patent Klingelfuss) für hohe Intensitäten, im Anschluss an 110 Volt Gleichstrom.
7. Induktorium (Patent Klingelfuss), von 40—100 Centimeter Funkenlänge, im Anschluss an 110 Volt Gleichstrom.
8. Hochfrequenzspule für physiologische Zwecke.

E. K. Müller (Institut Salus), *Zürich:* Station für elektromagnetische Therapie.

Peyer Favarger & Cie, Neuchâtel: Appareils scientifiques, chronographes, chronoscopes, horlogerie électrique.

Polytechnische Verlagsanstalt, Bern: Exemplare vom Schweizerischen Medizinal-Jahrbuch.

* * *

Dem Besucher der Ausstellung, dessen Hauptinteresse sich dem radiologischen Teile zuwandte, fiel sofort der Unterschied in der französischen und deutschen Richtung bezüglich der beiden grossen Gruppen der Apparate zur Erzeugung der X-Strahlen in die Augen: Hier das *Induktorium*, dort vorwiegend die *statische Maschine*. Der grösste Vorteil, den letztere besitzen, ist der, dass man von den Betriebsstromquellen ganz unabhängig ist. Im übrigen stehen sie an Leistungsfähigkeit den grossen Induktorien, besonders mit Wehnelt. betrieben, sicherlich nach. Andererseits muss anerkannt werden, dass derjenige, der die grossen statischen Maschinen, wie sie von *Gaiffe, Drault, Balzarini* ausgestellt wurden, hier zum ersten

Male im Betriebe sah, sich über ihre verhältnismässig guten Leistungen verwundern musste. Die Bauart ist zudem einfacher und exakter geworden, und spezielle Vorrichtungen zum bequemen und schnellen Abnehmen der Hartgummiplatten erleichtern die Reinigung *(Gaiffe)*. Immerhin sind sie in der Behandlung mindestens ebenso diffizil wie die Induktorien, und da sie dieselben in den Leistungen nicht erreichen, kann man in ihnen, bisher wenigstens, keinen vollständigen Ersatz für das Induktorium erblicken. — Auf einen Punkt sei bei den statischen Maschinen noch hingewiesen: Das von X-Strahlen erzeugte Bild ist eine zentrale Projektion; das Bild wird um so schärfer, je kleiner und je konstanter das Projektionszentrum ist. Nun werden bekanntlich die Kathodenstrahlen durch einen Magneten aus ihrer Bahn abgelenkt; befindet sich also während der Aufnahme die Röntgenröhre in allzu grosser Nähe des Induktoriums, so kann leicht der Fall eintreten, dass die Richtung der Kathodenstrahlen merklich von dem magnetischen Felde der Primärspule beeinflusst wird, wodurch die Schärfe des Bildes in Mitleidenschaft gezogen würde. Dieser Fall kommt naturgemäss bei den statischen Maschinen nicht in Frage, da hier das erwähnte magnetische Feld fortfällt. Es ist möglich, dass aus diesem Grunde der Brennpunkt der Kathodenstrahlen bei den statischen Maschinen konstanter erhalten werden kann als bei Verwendung des Induktoriums; vorausgesetzt ist dabei, dass die Röhre während der Aufnahme ihr Vakuum nicht wesentlich ändert, wodurch bekanntlich auch eine Unstetigkeit des Brennpunktes bedingt ist.

Die Frage, ob grosse oder kleine Induktorien bei einer Neueinrichtung zu empfehlen sind — mit der auch die Frage nach transportabeln Einrichtungen zusammenhängt — dürfte definitiv als zu gunsten der grossen Induktorien entschieden sein, trotz der immer wieder auftretenden gegenteiligen Ansicht von Fabrikanten, die ein 20—30 cm. Funken-Induktorium als für die Zwecke der praktischen Ärzte völlig genügend bezeichnen. Vom finanziellen Standpunkte ist dies begreiflich, das ist aber auch der einzige Grund; für allgemein ärztliche Zwecke hinreichende Leistungen haben diese kleinen Apparate nicht aufzuweisen. Der bekannte Kunstgriff einer brillanten Thoraxdurchleuchtung beweist nichts, denn diese ist, wegen

des geringen spezifischen Gewichtes der durchstrahlten Massen, sehr einfach; brauchbare Beckenaufnahmen von korpulenten erwachsenen Personen liefern derartige Apparate nicht, und das muss man von einer guten Röntgeneinrichtung voraussetzen können. Diese Voraussetzung muss auch bei den transportabeln Einrichtungen zutreffen, sonst ist ihr Wert illusorisch; denn gerade in solchen Fällen, wo nicht der Patient zum Röntgenapparat kommen kann, sondern umgekehrt das Instrumentarium in die Wohnung des Patienten gebracht werden muss, handelt es sich meist um derartig komplizierte Aufnahmen resp. Durchleuchtungen, dass gerade die besten und kräftigsten Induktorien hinreichen. In diesem Sinne gute Apparate waren zur Ausstellung gebracht von der «*Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft*» und der «*Voltohm Elektrizitäts-Gesellschaft*». Nur sollte noch mehr Gewicht darauf gelegt werden, dass auch diese Apparate mit dem Wehnelt an eine transportable Akkumulatorenbatterie von mindestens 50 Volt bei minimal 15 Ampère Entladestrom angeschlossen werden können. Das Induktorium an eine eventuell vorhandene Stromquelle, z. B. Lichtleitung, provisorisch anzuschliessen, macht im allgemeinen viel zu viel Umstände, daher ist eine transportable Akkumulatorenbatterie unter allen Umständen vorzuziehen; Bedingung aber ist, dass dieselbe ohne Schaden 15 Ampère hergeben kann bei 50 Volt, wenn auch nur auf kurze Zeit. Eine transportable Dunkelkammer, wie sie die «*Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft*» baut, vervollkommnet eine derartige Einrichtung wesentlich.

Verschiedene andere kleine transportable Einrichtungen waren unfraglich unterhalb der unteren Grenze der Leistungsfähigkeit geblieben.

Mit mittleren und grossen Induktorien waren vertreten: *Max Kohl; Reiniger, Gebbert & Schall; Seifert & Co.; Siemens & Halske; Klingelfuss;* bei diesen grossen Apparaten war systematisch die «Walterschaltung» durchgeführt, d. h. die Verwendung einer Primärspule mit variabler Selbstinduktion in Verbindung mit einem Mehrfach-Wehnelt. Die «Walterschaltung» hat sich auf das beste bewährt; die Regulierung der Platinstiftlänge wird eine exaktere, wenn man auf den Mehrfach-Wehnelt verzichtet und einen einfachen Wehnelt in einem

Nebenraume aufstellt, und zwar so, dass man die Länge des Platinstiftes mit Hülfe einer durch die Wand geführten Stellschraube reguliert. Diese Vorrichtung dürfte eine billigere und exaktere sein.

Bezüglich der *Unterbrecher* kann man sagen, dass der Wehnelt vollständig in den Vordergrund getreten ist; seine Leistungsfähigkeit ist unerreicht, die Behandlungsweise die denkbar einfachste; kleine Mängel liessen sich wohl noch leicht abstellen, z. B. die oft nach längerem Gebrauche eintretende Zerstörung der Lötstelle zwischen Platinstift und Bleistange; am besten wäre die Einführung eines durchgehenden Platinstiftes, wodurch allerdings der Preis wesentlich erhöht würde, besonders bei Installationen mit mehrstiftigem Wehnelt. Die Verwendung des Wehnelt bei Wechselstrombetrieb dürfte sich kaum einbürgern, trotz verschiedener sinnreicher Vorrichtungen zur Erhaltung einer konstanten Stiftlänge während einer Aufnahme (z. B. *Gaiffe).*

Die andern elektrolytischen Unterbrecher, Loch- resp. Plättchenunterbrecher, wie sie von *Levy* und der « *Voltohm Elektrizitäts-Gesellschaft* » vorgeführt wurden, funktionierten gut, reichen aber nicht an den Wehnelt heran; ihre Regulierung ist nicht so bequem.

Die Kontaktunterbrecher sind so ziemlich verschwunden, zu ausgezeichneter Entwickelung sind dagegen die Turbinenunterbrecher gelangt, und zwar in erster Linie von der «*Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft*» für Gleich- und Wechselstrom, und von *Reiniger, Gebbert & Schall* in Verbindung mit einer Vorrichtung zur Unterdrückung des Schliessungsinduktionsfunkens und zur direkten stereoskopischen Durchleuchtung.

An dieser Stelle sei noch hingewiesen auf eine augenscheinlich recht praktische Vorrichtung, den Wechselstrom für Wehneltbetrieb auszunützen, ohne eine umfangreiche Umformergruppe: auf den «*Grisson-Gleichrichter*» (ausgestellt von *Seifert-Hamburg).* Diese Gleichrichter beruhen anf dem Prinzipe der Grätzschen Zellen, d. h. elektrolytischen Zellen mit einer Anode aus Aluminium, die so kombiniert sind, dass sie sämtliche Phasen der Wechsel- resp. Drehströme « gleichrichten ». Die Leistungen des Gleichrichters waren während der allerdings nur kurzen Betriebszeit einwandfrei, ein besonders starker Verlust an elek-

trischer Energie trat nicht ein — zirka 20 % nach oberflächlichen Messungen. Die einer weiteren allgemeinen Einführung der Grätzschen Zellen bisher entgegenstehenden Nachteile — schnelles Verderben der Elektroden, starke Erhitzung, etc. — schienen hier so ziemlich durch die Anordnung der Zellen — horizontale Stellung der Aluminium-Anoden, gute Wasserkühlung — beseitigt zu sein, und es ist anzunehmen, dass dieser Gleichrichter geeignet ist, wesentliche Schwierigkeiten bei der Erstellung leistungsfähiger radiographischer Institute überall da zu beseitigen, wo vorwiegend Wechselstrom zur Verfügung steht.

Neben den bekannten *Röhren*-Typen waren einige neue vertreten. Betreffs der der *Gundelach-Dessauerschen* Röhre zu Grunde liegenden Idee sei auf die «Verhandlungen» verwiesen. Ob sie das hält, was die Firma verspricht, muss erst die Erfahrung zeigen. Der die Antikathode umhüllende Metallmantel mit Anschnitt dürfte bei messenden Versuchen, wo es sich um eine leichte und sichere Ermittelung der Entfernung des Projektionszentrums von der Platte handelt, unbequem und störend sein. Die « *Voltohm Elektrizitäts-Gesellschaft* » brachte ein Röhrenmodell, bei dem die Reguliervorrichtung besonders ergiebig sein soll (vergl. Verhandlungen). Tatsache ist, dass sämtliche Regeneriervorrichtungen bisher bei lange im Gebrauche befindlichen Röhren schliesslich versagten. Wenn dies bei der neuen Voltohmröhre nicht der Fall ist — praktisch erproben liess sich dies auf der Ausstellung naturgemäss nicht — so wäre das ein nicht zu unterschätzender Vorteil.

Erwähnt sei ferner noch die Doppelröhre von *Reiniger, Gebbert & Schall* zur direkten stereoskopischen Durchleuchtung, in Verbindung mit ihrem für diesen Zweck konstruierten Unterbrecher. So anerkennenswert die von verschiedenen Seiten in dieser Beziehung gemachten Versuche sind, so wenig ermutigend sind die bisher erzielten Resultate; eine Doppelaufnahme in zwei aufeinander senkrecht stehenden Ebenen führt noch immer sicherer zum Ziele als der Versuch einer stereoskopischen Durchleuchtung.

Von den Nebenapparaten seien drei grössere Gruppen herausgegriffen, die *Orthodiagraphen, Blendenvorrichtungen* und *Stereoskope*.

Das Prinzip, das den Apparaten zur Erlangung einer orthogonalen Projektion zu Grunde liegt, ist dasselbe geblieben. Von französischer Seite wurden die bekannten Anordnungen nach *Guilleminot* und *Béclère* (letztere durch die Firma Drault) ausgestellt; die Apparate funktionierten leicht und gefällig; die Irisblende nach Béclère ist sehr bequem und vorteilhaft. Die «*Voltohm Elektrizitäts-Gesellschaft*» brachte wieder den bekannten Orthodiagraphen nach *Moritz,* der jetzt auch für die Untersuchung des Patienten im Stehen eingerichtet ist. Ähnlich in der Durchführung, aber kompendiöser und ausserordentlich elegant zu handhaben war das Modell der «*Allgemeinen Elektrizitäts-Gesellschaft*». Die Anbringung von 4 Fixpunkten nach *Grunmach* dürfte eine hohe Genauigkeit der Messungsresultate verbürgen. Die Möglichkeit, den Apparat in jeder beliebigen Ebene des Raumes zu benützen, erhöht seinen Wert.

Eine *Blendenvorrichtung* nach Albers-Schönberg war von *Siemens & Halske* ausgestellt. Im Vergleich mit dem ursprünglichen Apparate, der ja den meisten Radiologen bekannt sein dürfte, ist die Handhabung dieser Kompressionsblende eine wesentlich einfachere, was hauptsächlich diejenigen mit Freuden begrüssen werden, die öfter in die Lage kommen, dieses in seiner Wirkung ausgezeichnete Hülfsmittel benützen zu müssen. Anders verhält es sich mit der Frage, ob nicht öfter die Rücksichtnahme auf den Zustand des Patienten die Anwendung dieser Blendenkonstruktion ausschliessen wird. Allen bisher gebräuchlichen Blenden haftet ein schwerwiegender Übelstand an, der durch die physikalische Natur der X-Strahlen bedingt ist, dass nämlich immer nur eine verhältnismässig sehr kleine Körperpartie des untersuchten Patienten abgebildet wird. Vorversuche des Referenten im Röntgeninstitute des Inselspitales haben das Resultat ergeben, dass man nach einem allerdings wesentlich modifizierten Verfahren Blenden in die Röntgentechnik einführen kann, deren Wirkung analog der Wirkung der Blende in der Normalphotographie ist, d. h. durch die man «abgeblendete» Platten in beliebiger Grösse erhalten kann.

Ein praktischer Blendenapparat für Durchleuchtungszwecke war noch von *Seifert* fabriziert, bei dem die Röhre in einem Bleikasten untergebracht ist; der Untersuchende ist dadurch

der schädigenden Einwirkung der X-Strahlen möglichst entzogen; die Blende lässt sich leicht nach Grösse und Form verstellen.

Die bekannte optische Fabrik *Krüss-Hamburg* brachte drei *Röntgenstereoskope* verschiedener Systeme nach *Walter*, welche ein Betrachten der Originalplatten gestatten, wodurch der lästige, kostspielige und zeitraubende Verkleinerungsprozess wegfällt. Von den drei Modellen ist dem «Linsenstereoskop» und dem «Prismenstereoskop» vor der dritten Form, dem «Spiegelstereoskop», der Vorzug zu geben. Beim Spiegelstereoskop kann nämlich leicht die doppelte Reflexion am Spiegelglas störend wirken. Dem Referenten schwebt dabei ein Fall vor, in dem ein englischer Radiologe beim Betrachten einer stereoskopischen Aufnahme eines Geschosses im Spiegelstereoskop den Stahlmantel des Bleigeschosses zu erkennen vorgab, den man ohne Zuhülfenahme des Stereoskopes nicht erkennen könnte. Tatsächlich handelte es sich aber nur um eine Täuschung durch die Reflexion an der vorderen Glaswand. Auf dieselbe Weise könnte unter Umständen eine Periostitis im Stereoskop entdeckt werden, die man sonst nicht sieht. Ein Ersatz des Glasspiegels durch einen Metallspiegel würde natürlich derartige Irrtümer ausschliessen, aber wohl zu kostspielig werden.

Aus dem Gebiete der Röntgentherapie sei noch auf das *Chromoradiometer* von *Holzknecht* hingewiesen (vergl. Verhandlungen). Sollte sich dasselbe als zuverlässig bewähren, so würde dadurch die Möglichkeit gegeben, das Wartepersonal mehr als bisher bei therapeutischen Bestrahlungen zu verwenden.

Die ausgelegte *Literatur* dürfte genügend bekannt sein, um eine Besprechung zu erübrigen; besonders erwähnt seien dagegen die von *Albers-Schönberg* ausgestellten *Radiogramme*, die einerseits hoffentlich auf manchen Besucher der Ausstellung recht überzeugend von den Vorteilen der Blenden eingewirkt und andererseits die Zahnärzte angeregt haben, mehr als bisher von der radiographischen Untersuchung Gebrauch zu machen.

Auf die grosse Anzahl der übrigen Apparate aus dem Gebiete der *Elektrophysiologie, Elektrotherapie* und *Elektrodiagnostik* hier ausführlicher einzugehen, müssen wir uns ver-

sagen, und verweisen auf die oben gegebene kurze Zusammenstellung der ausstellenden Firmen und zum Teil auf die Verhandlungen.

Bei den rein elektrophysiologischen Apparaten trat die schweizerische Feinmechanik in den Vordergrund *(Peyer Favarger & Cie, Brändli, Bischhausen).*

Von den ausgestellten und bei den Kongressverhandlungen benutzten Projektionslampen erregte ein allgemeines Interesse der Apparat von *Schmidt & Hænsch* für *episkopische Projektion.* In nicht allzu grossen Hörsälen dürfte er sich als ausgezeichnetes Lehrmittel bewähren.

Indem wir hiermit unseren zusammenfassenden Bericht über die Ausstellung abschliessen, geben wir der Hoffnung Raum, dass auch den folgenden internationalen Kongressen für medizinische Elektrologie und Radiologie ähnliche Ausstellungen angegliedert werden, in der Überzeugung, dass durch dieselben in ausgezeichneter Weise ein Bild von dem jeweiligen Stand der elektrologischen und radiologischen Technik und Anregung und Belehrung gegeben wird.

---o---

Nous croyons rendre service aux lecteurs de langue française en donnant du rapport de M. Pasche la traduction ci-après. *(Note du réd.)*

RAPPORT SUR L'EXPOSITION

par

M. O. PASCHE,

Directeur de l'Institut radiologique de Berne.

En joignant au Congrès une exposition d'appareils se rapportant aux différents domaines de l'électrothérapie et de la radiologie (diagnostic, thérapeutique, technique des rayons X), les organisateurs du Congrès ont cherché à réaliser l'idée de donner des derniers perfectionnements en matière d'électricité médicale un tableau aussi complet que possible. Si ce but a été atteint d'une manière satisfaisante, c'est en première ligne aux exposants que nous le devons, aux exposants qui n'ont reculé ni devant la peine ni devant les frais pour répondre aux désirs du Comité.

L'exposition a été placée dans le bâtiment même où se tenaient les séances du Congrès, c'est-à-dire à l'Institut de physiologie de l'Université (Hallerianum), dont le directeur, M. le professeur Kronecker, a mis les locaux à la disposition des organisateurs avec une parfaite amabilité. Pour que l'exposition eût une véritable valeur pratique et scientifique, il était d'une importance capitale que tous les appareils pussent fonctionner sous les yeux des visiteurs. Ce desideratum a pu être réalisé grâce à l'obligeance de la fabrique de machines d'Œrlikon (Zurich), qui a bien voulu mettre à la disposition des organisateurs un transformateur d'une puissance d'environ 10 kilowatts, permettant ainsi aux exposants d'user, suivant les besoins, soit du courant alternatif, soit du courant continu de voltage et d'intensité voulus.

La possibilité d'utiliser un courant continu de tension relativement élevée avec l'intensité suffisante était pour la partie radiologique de l'exposition une condition à vrai dire *sine qua non* pour démontrer, en particulier avec l'interrupteur Wehnelt, le maximum d'effet des appareils à rayons X modernes et pour donner — suivant le plan des organisateurs — la mesure exacte des progrès accomplis en si peu d'années par la technique des rayons X.

Durant les premiers jours de l'exposition, la règle établie était que pendant la première partie de la journée le courant alternatif, pendant la seconde partie, le courant continu était mis à la disposition des exposants pour la démonstration de leurs appareils. Toutefois, le fait que le courant continu était beaucoup plus demandé fit changer ce mode de distribution et étendre la production du courant continu à la plus grande partie de la journée, ce qui prouve que, spécialement pour la technique radiologique, le courant continu constitue la force la plus avantageuse.

Nous donnons ici la liste des exposants rangés par nationalités, nous réservant de décrire ensuite brièvement les différentes catégories d'appareils.

ALLEMAGNE.

Dr Albers-Schönberg, Hambourg: Une collection de radiographies intéressantes.

Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft, Berlin: Appareils à rayons X transportables, orthodiagraphes, supports perfectionnés, porte-écrans pour les mesures exactes en radioscopie, d'après le professeur Grunmach, bobines et accessoires pour installations complètes.

Dr Bade, Hanovre: Une collection de radiographies.

Friedrich Dessauer, Elektrotechnisches Laboratorium, *Aschaffenburg:* 3 installations complètes pour rayons X (un appareil transportable, deux stationnaires de construction différente, pour courant alternatif et continu). Tube à rayons X Gundelach-Dessauer.

Elektrische Gesellschaft «Sanitas», Berlin: Installation pour photothérapie, modification de Finsen: Lampe «Dermo».

Elektrotechnisches Institut, Francfort s. M., représenté par Georges Buttner, ingénieur, à Munich : Lampe à arc à électrodes de fer, d'après Strebel.

Max Kohl, ateliers pour appareils de précision, *Chemnitz* (Saxe), représenté par *Schärer & Cie*, à Berne : Installations pour rayons X pour courant alternatif et continu, avec interrupteur Wehnelt, interrupteur à turbine, interrupteur pour courant alternatif, lampe à projections, appareils de haute fréquence, d'après Oudin.

Dr Hugo Krüss, Hambourg, Institut d'optique : 3 stéréoscopes pour radiographie, d'après le Dr Walter.

Dr Levi, ingénieur, *Berlin*, représenté par *F. Büchi & fils*, à Berne : Une installation à rayons X peu coûteuse.

Louis & H. Löwenstein, Berlin, représenté par *Schärer & Cie*, à Berne : Armoire pour faradisation, galvanisation et franklinisation. Armoire universelle pour éclairage, galvanocaustie, faradisation, galvanisation. Quelques transformateurs; moteurs avec appareils pour massage vibratoire. Appareil transportable pour faradisation et galvanisation.

C. H. F. Muller, Hambourg: Une collection de tubes à rayons X.

Reiniger, Gebbert & Schall, Erlangen : Appareils à rayons X, entre autres avec disposition pour supprimer le courant induit secondaire de fermeture; appareils à radioscopie stéréoscopique. Lampes à électrodes de fer d'après Strebel; une collection très complète d'appareils d'électrothérapie générale.

Franz Schmidt & Hænsch, ateliers d'appareils d'optique, *Berlin :* Appareil à projections universel. Photomètre spectral de Kœnig. Ophtalmoscope de Thorner, avec appareil pour déterminer la réfraction. Spectroscopes. Appareil de polarisation pour analyses d'urine. Appareil de Landolt-Lippich.

R. Seifert & Cie, ateliers d'appareils électrotechniques, *Hambourg :* 3 bobines à self-induction variable; table avec appareils de mesure et de réglage du courant; appareils de Grisson.

Otto Schnée & Cie, Francfort s. M., représenté par *Schärer & Cie*, à Berne : Bain électrique à quatre cellules du Dr Schnée.

Siemens & Halske, Berlin: Installation complète pour rayons X, avec bobine de 50 cm.; panneau mural; interrupteur Wehnelt à trois tiges. Divers appareils pour la galvanocaustie, l'endoscopie, etc.; lampe à électrodes de fer pour photothérapie.

Dr Strebel, Munich: Nouvelles lampes pour la photothérapie.

Voltohm Elektrizitäts-Gesellschaft, Francfort s. M., représentée par *Hausmann,* de St-Gall : Installations complètes pour rayons X, en particulier, appareils transportables. Orthodiagraphe de Moritz. Tubes à rayons X «Voltohm» à réglage automatique.

S. Zossenheim, Hambourg: Tubes à rayons X (de sa propre fabrication); installations pour rayons X transportables.

Lucas Gräfe & Sillem, Hambourg (maison d'édition): «Fortschritte auf dem Gebiete der Röntgenstrahlen» et «Archiv und Atlas der normalen und pathologischen Anatomie in typischen Röntgenbildern».

FRANCE.

L. Drault, Paris: Divers types de machines statiques. Appareils de laboratoire et appareils transportables servant à la production des rayons X. Appareils spéciaux; porte-écran, porte-ampoule avec diaphragme-iris, d'après M. Béclère.

Dr Foveau de Courmelles, Paris: Radiateur, étuve électrique, etc.

Dr Fort, Paris: Electrolyseurs urétraux et œsophagiens.

Dr Guilleminot, Paris: Indicateur d'incidence pour tube mobile. Pantographes pour tracer des graphiques orthogonaux. Echelle pour la mensuration directe du cœur. Fiches de projection orthogonale du thorax. Spirale de haute fréquence avec condensateur. Appareils construits par la maison *Radiguet & Massiot,* Paris.

G. Gaiffe, Paris, représenté par M. *L. Leclerc,* Genève :

1° Une installation (sur courant continu 110 volts) de rayons X produits par une bobine de Ruhmkorff et l'interrupteur Contremoulins-Gaiffe;

2° La même installation (sur courant alternatif 110 volts) avec l'interrupteur électrolytique Gaiffe-Gallot;

3° Une installation de rayons X avec machine statique

ITALIE.

E. Balzarini, Milan: Appareils à rayons X; bains de lumière. Appareils Finsen, machines statiques, etc.

Dr Luraschi, Milan: Electrodes. Bobines Ruhmkorff, interrupteur.

Dr Italo Tonta, Milan: Deux nouveaux insufflateurs électriques, le no 1 pour solutions médicamenteuses, le no 2 pour poudre et air chaud chargé de principes médicamenteux.

AUTRICHE-HONGRIE.

Dr G. Holzknecht, Vienne: Chromoradiomètre.

Dr Jellinek, Vienne: Une nouvelle pince à isolement.

Dr Weinberger, Vienne: Atlas de radiographies des organes thoraciques.

Dr Zanietowski, Cracovie: Appareils d'électrodiagnostic de sa propre invention: appareil à condensateur, électroneuramœbimètre, électrodes à électrotonus. Graphiques se rapportant aux travaux présentés par MM. Zanietowski et Kwiatkowski.

ESPAGNE.

Espina y Capo, Antonio, Madrid: Quelques radiographies et un négatoscope pour buts cliniques.

SUISSE.

Bischhausen frères, Berne: Appareils de physiologie: bobine d'induction avec accessoires et batterie; pendule électrique enregistreur, etc.

J. Brändli, fabricant d'instruments de précision, *Bâle,* représenté par MM. *Büchi & fils,* à Berne: 1 batterie de 60 volts avec milliampèremètre de précision, pour galvanisation, électrolyse, cataphorèse (brevet Brändli); 1 appareil d'induction normal avec 2 interrupteurs (brevet Brändli); le même, avec 1 interrupteur; 1 interrupteur de courant pour le courant galvanique et le courant faradique (brevet Brändli); 2 anesthésiomètres d'après M. le professeur Griesbach.

Fr. Klingelfuss & Cie, Bâle:

1° Poste électrothérapique universel pour galvanisation, électrolyse, faradisation et endoscopie. Adaptation à une prise de courant continu de 110 volts.

2° Transformateur transportable pour galvanocaustie et endoscopie, sur courant continu de 110 volts.

3° Poste transportable pour l'électrolyse chirurgicale (pour l'endoscopie également), sur courant continu de 110 volts.

4° Poste universel, d'après M. le professeur Krönlein, avec moteur pour la craniectomie ostéoplastique, le massage vibratoire, etc., avec adaptation pour galvanocaustie, endoscopie, galvanisation et électrolyse, sur courant continu de 110 volts.

5° Transformateur transportable pour galvanocaustie, endoscopie et faradisation, sur courant alternatif de 110 volts.

6° Appareil complet à rayons X avec self-induction variable et bobine (brevet Klingelfuss) pour hautes intensités, sur courant continu de 110 volts.

7° Bobine Klingelfuss, de 40—100 cm d'étincelle, sur courant continu de 110 volts.

8° Bobine de haute fréquence pour buts physiologiques.

E. K. Müller (Institut Salus), *Zurich:* Installation pour électromagnétothérapie.

Peyer, Favarger & Cie, Neuchâtel: Appareils scientifiques, chronographes, chronoscopes, horlogerie électrique.

Office polytechnique d'édition, Berne: Exemplaires de l'Annuaire médical suisse.

* * *

Le visiteur de l'exposition, intéressé en première ligne par la section radiologique de celle-ci, était frappé tout d'abord de la différence existant entre les appareils pour la production des rayons X suivant leur origine française ou allemande: chez les premiers, emploi de la machine statique; chez les seconds, prédominance de la bobine. Un avantage très grand résulte pour les machines statiques du fait qu'elles peuvent fonctionner indépendamment de distributions de courant. Pour le reste, elles me semblent donner des résultats inférieurs à ceux fournis par les grandes bobines, surtout lorsque celles-ci

sont pourvues du Wehnelt. D'autre part, nous devons reconnaître que le visiteur qui voyait pour la première fois fonctionner les grandes machines statiques exposées par *Gaiffe, Drault, Balzarini* ne pouvait qu'admirer les bons résultats, il est vrai toujours relatifs, qu'elles sont en mesure de fournir. Aussi bien la construction en est-elle devenue plus simple et plus exacte, et certaines modifications permettant d'enlever rapidement les plateaux en facilitent l'entretien (machine Gaiffe). Cependant cet entretien ne laisse point que d'être aussi compliqué que celui des bobines, et comme ces dernières, à tout prendre, ont un fonctionnement supérieur, nous ne pouvons, du moins jusqu'à présent, voir dans les machines statiques l'équivalent de la bobine pour la production des rayons X.

A propos de la machine statique, je désirerais encore attirer l'attention sur un point : l'image produite par les rayons X est une projection centrale; cette image est d'autant plus nette que le centre de projection est plus petit et plus constant. Or on sait que les rayons cathodiques sont déviés de leur direction par un aimant. Si donc, pendant l'exposition, l'ampoule se trouve trop rapprochée de la bobine, il peut en résulter facilement pour les rayons d'être influencés dans leur direction d'une manière notable par le champ magnétique du primaire, auquel cas la netteté de l'image est diminuée. Cette éventualité ne peut, bien entendu, se produire avec la machine statique par suite de l'absence de champ magnétique. Il est possible que, pour cette raison, le foyer des rayons cathodiques peut être maintenu plus constant avec la machine statique qu'avec la bobine. Il est d'ailleurs sous-entendu que, pendant l'exposition, l'ampoule ne doit pas présenter de modifications de son degré de vacuité, ce qui, cas échéant, produirait également une instabilité du foyer.

Quelles bobines, grandes ou petites, peut-on recommander à quiconque veut faire l'acquisition d'un appareil à rayons X? — Cette question me semble devoir être résolue définitivement en faveur des grandes bobines et cela malgré les opinions exprimées toujours à nouveau par quelques constructeurs qui recommandent les bobines de 20 à 30 centimètres d'étincelle comme suffisantes pour les besoins du praticien. Cela peut être vrai au point de vue des frais d'acquisition, mais à ce point

de vue seul, car ces petits appareils ne peuvent prétendre à des résultats suffisants pour les besoins médicaux pris dans leur généralité. Le seul fait d'obtenir avec ces appareils une radioscopie très brillante du thorax ne prouve en réalité pas grand'-chose, vu la faible densité des masses traversées par les rayons; mais ces mêmes appareils seront incapables de fournir une radiographie utilisable d'un bassin chez un sujet obèse, par exemple, ce qu'on doit, sans être accusé de trop grande exigence, pouvoir exiger d'un bon appareil. Cette condition doit également être remplie par les appareils transportables, à défaut de quoi leur valeur est purement illusoire; car c'est précisément dans les cas où le malade ne peut se rendre à l'appareil, mais où l'appareil doit venir à lui qu'il s'agit de séances compliquées soit de radioscopie, soit de radiographie, nécessitant par conséquent des appareils très puissants. Des appareils remplissant ces conditions étaient exposés par l'«*Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft*», de Berlin, et la «*Voltohm Gesellschaft*». Seulement il est nécessaire de faire ressortir l'importance de ce fait que ces appareils également, avec l'interrupteur Wehnelt, peuvent être actionnés par une batterie d'accumulateurs transportable d'au moins 50 volts, livrant un courant de 15 ampères au maximum. Il serait beaucoup plus compliqué de relier la bobine à une autre distribution de force, par exemple à une conduite de lumière électrique, d'où l'avantage très grand d'une batterie d'accumulateurs transportable, à condition toutefois qu'elle soit en mesure, ne fût-ce que pour peu de temps, de livrer facilement un courant de 15 ampères sous 50 volts. Une chambre noire transportable, comme en livre l'«*Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft*», complète avantageusement l'installation.

Plusieurs des autres appareils transportables exposés ne remplissaient certainement pas les conditions de bon fonctionnement indiquées plus haut.

Des bobines de moyenne et de grande dimension étaient exposées par *Max Kohl; Reiniger, Gebbert & Schall; Seifert & Cie; Siemens & Halske; Klingelfuss.* Ces grands appareils étaient pourvus du dispositif «Walter» consistant dans l'emploi d'un primaire à self-induction variable, relié avec un Wehnelt à plusieurs tiges. Le dispositif Walter a donné les ré-

sultats les plus satisfaisants. La longueur de la tige de platine peut être réglée d'une manière plus exacte si on renonce au Wehnelt multiple et si on installe dans un local contigu un Wehnelt simple, de telle façon que le réglage de la tige de platine puisse se faire au moyen d'une vis de réglage traversant la paroi. Ce dispositif me semble être avantageux au point de vue du prix comme au point de vue de l'exactitude.

A propos des interrupteurs, on peut constater que le Wehnelt occupe actuellement le premier rang; son emploi donne des résultats auxquels n'approchent pas les autres systèmes. Sa manipulation est des plus simples, et les petites défectuosités qu'il présente encore pourraient probablement être supprimées, comme la détérioration de la soudure entre la platine et le plomb après un usage prolongé. Le mieux serait évidemment de n'avoir qu'une tige entièrement en platine, ce qui, d'un autre côté, aurait l'inconvénient d'un prix plus élevé, surtout pour les installations avec Wehnelt multiple. L'utilisation du Wehnelt avec les courants alternatifs ne paraît pas devoir se vulgariser, en dépit des modifications ingénieuses apportées en vue d'obtenir une longueur constante de la tige de platine pendant l'exposition, comme c'est le cas dans l'appareil Gaiffe.

Les autres interrupteurs électrolytiques, comme celui de *Levi* et celui de la « *Voltohm Elektrizitäts-Gesellschaft* » fonctionnent d'une manière satisfaisante mais non comparable à celle du Wehnelt; en outre, leur réglage n'est pas aussi simple.

Les interrupteurs à contact ont à peu près disparu; au contraire, les interrupteurs à turbine ont pris un développement très remarquable. Il faut citer en première ligne les interrupteurs de l'« *Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft* » pour courant continu et alternatif et ceux de *Reiniger, Gebbert & Schall* combinés avec un dispositif supprimant l'étincelle de fermeture et permettant la radioscopie stéréoscopique directe.

Qu'il me soit encore permis de mentionner ici un procédé qui, à première vue, me paraît pratique pour utiliser le courant alternatif avec l'interrupteur Wehnelt sans être obligé de recourir à un transformateur. Il s'agit du *redresseur Grisson* (Grisson-Gleichrichter), exposé par *Seifert*, de Hambourg. Cet appareil est basé sur le principe des cellules de Grætz, c'est-à-dire des cellules électrolytiques avec anode en aluminium,

combinées de telle façon qu'elles dirigent toutes les phases du courant alternatif dans le même sens. L'appareil a fonctionné d'une manière irréprochable, pour autant du moins qu'on en peut juger pour un temps d'observation relativement court. Il ne s'est pas produit de perte notable d'énergie électrique (environ 20 % d'après des calculs approximatifs). Les inconvénients qui, jusqu'ici, s'opposaient à une utilisation plus générale du principe de Grætz (usure rapide des électrodes, échauffement considérable) paraissent être ici évités par la disposition des cellules (position horizontale de l'anode d'aluminium, refroidissement par courant d'eau), et l'on peut considérer l'appareil de Grisson comme de nature à faciliter grandement l'installation d'appareils à rayons X partout où l'on n'a presque exclusivement que le courant alternatif à sa disposition.

A côté des types usuels de tubes à rayons X, l'exposition contenait quelques modèles nouveaux. A propos du tube *Gundelach-Dessauer,* je renvoie le lecteur à la description qu'en a faite ici-même M. Dessauer. A l'avenir de démontrer si vraiment ce tube possède toutes les qualités que lui attribuent les constructeurs. Le manteau de métal avec encoche servant à entourer l'anticathode me paraît devoir être gênant dans les cas de mensurations, quand il s'agit de fixer rapidement et exactement la distance du centre de projection à la plaque.

La « *Voltohm Elektrizitäts-Gesellschaft* » exposait un modèle qui doit se distinguer par un réglage particulièrement avantageux (voir communication à ce sujet). En réalité, tous les procédés de régénération se sont finalement montrés insuffisants après un emploi quelque peu prolongé des tubes. Si le tube de la Voltohm remédiait vraiment à cet inconvénient, ce qui n'a pu, bien entendu, être vérifié pendant la durée de l'exposition, il y aurait là un avantage inappréciable. Je mentionne encore le double tube de *Reiniger, Gebbert & Schall* pour radioscopie stéréoscopique directe, combiné avec un interrupteur construit spécialement dans ce but. Autant faut-il louer les efforts tentés dans cette direction par divers constructeurs, autant est-on malheureusement obligé de reconnaître les résultats peu encourageants obtenus jusqu'ici. Une double radiographie en deux plans perpendiculaires l'un à l'autre donne toujours encore des résultats plus sûrs que la radioscopie stéréoscopique.

Parmi les appareils accessoires je relève trois groupes importants: les *orthodiagraphes,* les *diaphragmes* et les *stéréoscopes.*

Le principe qui est à la base de tout appareil pour obtenir une projection orthogonale est resté le même. L'exposition française nous a montré les dispositifs connus de *Guilleminot* et de *Béclère* (Maison *Drault*). Ces appareils ont fonctionné d'une manière irréprochable; le diaphragme-iris de Béclère est très pratique et très avantageux. La «*Voltohm Elektrizitäts-Gesellschaft*» exposait à nouveau l'orthodiagraphe bien connu de *Moritz,* qui maintenant peut être utilisé aussi pour l'examen du malade debout. Semblable dans le principe mais plus coûteux et d'un maniement très élégant était le modèle exposé par l'«*Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft*». L'emploi de 4 points fixes, d'après *Grunmach* me semble garantir une grande exactitude aux mensurations. La possibilité d'employer l'appareil dans n'importe quel plan en augmente la valeur.

Un autre système de diaphragme, d'après *Albers-Schönberg,* était exposé par la maison *Siemens & Halske.* Comparé à l'appareil primitif du même inventeur, que je suppose connu de la plupart des praticiens, ce nouveau diaphragme à compression se distingue par une grande simplicité de maniement, ce que ne pourront manquer de saluer avec satisfaction tous ceux qui se trouvent souvent dans l'obligation de faire usage d'un appareil aussi utile que le diaphragme. Il s'agit seulement de savoir si, dans certains cas, l'état du patient ne s'oppose pas à l'emploi de ce nouveau modèle.

Tous les types de diaphragmes employés jusqu'ici présentent une grande défectuosité dépendant de la nature même des rayons X. Cette défectuosité consiste dans le fait que le diaphragme ne permet de reproduire qu'une partie relativement petite du corps du sujet. Des recherches faites par le rapporteur à l'Institut radiologique de l'hôpital de l'Isle ont donné comme résultat qu'on peut introduire dans la technique radiologique, par un procédé il est vrai assez différent de ceux employés jusqu'ici, l'usage de diaphragmes dont l'action peut être comparée à celle des diaphragmes employés dans la photographie ordinaire et au moyen desquels il est possible d'obtenir des négatifs «diaphragmés» à tous les degrés désirés.

Un système pratique de diaphragme pour la radioscopie a été construit par *Seifert*. Dans cet appareil, le tube est placé dans une caissette de plomb ; le praticien est protégé autant qu'il est possible contre l'action des rayons X ; le diaphragme est facilement modifiable dans sa forme et sa grandeur.

La fabrique d'appareils optiques bien connue *Krüss,* de Hambourg, exposait trois *stéréoscopes* de différents systèmes, d'après *Walter,* permettant d'examiner les plaques originales et supprimant par conséquent l'opération si dispendieuse et si longue de la réduction. Des trois modèles, le «stéréoscope à lentille» et le «stéréoscope à prisme» sont préférables au troisième, le «stéréoscope à miroir». Dans ce dernier, la double réflexion du miroir peut facilement gêner l'examen. Le rapporteur rappelle à ce propos le cas d'un radiologiste anglais qui, à l'examen d'une radiographie stéréoscopique d'un projectile avec le stéréoscope à miroir, prétendait distinguer le manteau d'acier du projectile de plomb, ce qui aurait été impossible sans l'emploi du stéréoscope. En réalité, il s'agissait d'une illusion produite par réflexion à la paroi de verre antérieure. De la même manière on pourrait, cas échéant, découvrir une périostite invisible autrement. Le remplacement du miroir de verre par un miroir de métal supprimerait naturellement ces erreurs, mais rendrait l'appareil plus coûteux.

Dans le domaine de la radiothérapie, je mentionne le *chromoradiomètre* de *Holzknecht* (voir la communication de cet auteur). Si ce procédé devait vraiment tenir ce qu'il promet, il permettrait, plus qu'il n'était permis de le faire jusqu'à présent, d'utiliser le personnel auxiliaire de l'hôpital pour les applications thérapeutiques.

Je suppose la *littérature* radiologique assez connue pour me dispenser d'en parler ici; je signalerai cependant les *radiographies* exposées par *Albers-Schönberg,* qui, je l'espère, auront pu, d'une part, démontrer au visiteur les avantages du diaphragme et qui, d'autre part, auront servi à encourager les dentistes. à faire usage de l'examen radiographique plus fréquemment que par le passé.

Nous renonçons à parler ici en détail des nombreux appareils se rapportant aux domaines de l'*électrophysiologie,* de l'*électrothérapie* et de l'*électrodiagnostic* et nous renvoyons le

lecteur aux indications données par les exposants eux-mêmes et au texte des comptes rendus.

Pour ce qui concerne les appareils d'électrophysiologie, les fabriques suisses d'appareils de précision *Peyer, Favarger & Cie; Brändli; Bischhausen* se sont placées au premier rang.

Parmi les appareils à projection exposés et utilisés pendant les séances du Congrès pour les démonstrations, l'appareil de *Schmidt & Hænsch* pour *projections épiscopiques* a provoqué un intérêt général. Cet appareil me paraît devoir se prêter admirablement à des projections dans un auditoire qui ne serait pas trop spacieux.

En terminant ici notre rapport, nous exprimons le vœu qu'une exposition semblable soit jointe aux prochains Congrès internationaux d'électrologie et de radiologie médicales, car nous avons la conviction que, par ce moyen, l'intérêt pratique du Congrès ne peut qu'être augmenté et que rien ne saurait donner une meilleure idée des progrès accomplis d'année en année par la technique électrologique et radiologique.

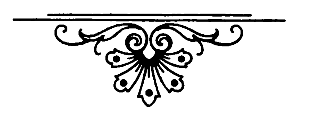


TABLE DES AUTEURS.

Les noms des auteurs qui ont présenté des travaux au Congrès sont imprimés en caractères gras.

---o---

TABLE DES MATIÈRES
PAR ORDRE CHRONOLOGIQUE.

Sixième séance:

Septième séance:

———o———

TABLE DES RAPPORTS.

TABLE DES MATIÈRES.

ÉLECTROLOGIE.

Electrophysiologie. Electrodiagnostic.

Electrothérapie.

GÉNÉRALITÉS.

MALADIES DU SYSTÈME VASCULAIRE.

MALADIES DE L'APPAREIL RESPIRATOIRE.

MALADIES DU TUBE DIGESTIF.

MALADIES DE LA PEAU.

Page

MALADIES DU SYSTÈME GÉNITO-URINAIRE.

MALADIES DU SYSTÈME NERVEUX.

MALADIES GÉNÉRALES.

CHIRURGIE.

GYNÉCOLOGIE.

TECHNIQUE.

RADIOLOGIE.

Applications au diagnostic.

Applications thérapeutiques.

Technique.

PHOTOTHÉRAPIE.

